STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

Archiv

für

die Offiziere

der

Königlich Preußischen Artillerie- und Ingenieur-Corps.

Redaktion:

From, General im Ingen.-Corps.

C. Hoffmann, Major d. Artillerie.

Neumann, Hauptmann d. Artillerie.

Sechszehnter Jahrgang. Zweiunddreißigster Band.

Mit zwei Zeichnungen.

Berlin und Posen 1852.

Druck und Verlag von E. S. Mittler und Sohn.

Zimmerstr. 84. 85.

Archiv

für

die Offiziere

der

Königlich Preußischen Artillerie-

und

Ingenieur-Corps.

K·K·GE
GENIE HAUPT
ARCHIV

BIBLIOTHEK
BEST.&A MILITÄR COMITÉ
Ausgeschieden

Redaktion:

From, General im Ingen.-Corps.

C. Hoffmann, Major d. Artillerie.

Neumann, Hauptmann d. Artillerie.

Sechszehnter Jahrgang.
Zweiunddreißigster Band. Drittes Heft.

Berlin und Posen 1852.
Druck und Verlag von E. S. Mittler und Sohn.
Zimmerstr. 84. 85.

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES
STACKS
JAN 19 1970

Das Archiv wird auch künftig in Jahrgängen zu 6 Heften oder 2 Bänden erscheinen, und ungeachtet seiner weiteren Ausdehnung denselben Preis behalten. Die Herren Verfasser werden ergebenst ersucht, ihre Einsendungen portofrei an die Redaktion, oder an die Buchhandlung von E. S. Mittler und Sohn zu richten und zugleich zu bestimmen, ob ihr Name dem Aufsatz vorgedruckt werden soll oder nicht. Auf Verlangen werden für den Druckbogen bei Originalaufsätzen 6 Thlr. und bei Uebersetzungen 5 Thlr. gezahlt. Besondere Abdrücke der Aufsätze müssen nach Maßgabe ihres Umfanges und ihrer Anzahl der Buchdruckerei vergütigt werden.

Sollten den Herren Subscribenten einzelne Hefte früherer Jahrgänge abhanden gekommen seyn, so können dergleichen, so weit der Vorrath noch reicht, ersetzt werden; die noch vorhandenen früheren Jahrgänge werden zu der Hälfte des Ladenpreises abgelassen.

U3
A7
v.32
1852

Inhalt.

		Seite
IV.	Die qualitative und quantitative Unterſuchung des Salpeters für techniſche Zwecke	93
V.	Das Licht als Kriegsmaterial	124
VI.	Der Beſtallungsbrief für den erſten General-Inſpekteur der Artillerie der Königlich ſpaniſchen Armee .	141
VII.	Das neue Belgiſche Geſetz über die Baumſchulen und Anpflanzungen auf dem Terrain der Feſtungen . .	147
VIII.	Das Laboratorium zu Poſilipo für die Königlich Neapolitaniſche Artillerie	154
IX.	Gezogene Geſchütze	157
X.	Die Shrapnels, eine Erfindung des 16. Jahrhunderts	160
XI.	Ueber die Anwendung des grauen Satzes bei der Fertigung der Kriegsfeuer	164
XII.	Die franzöſiſche Artillerie unter dem Miniſterium des Marſchall Le Roy de Saint-Arnaud während des Zeitraums vom Dezember 1851 bis Dezember 1852	169
XIII.	Balliſtiſche Verſuche mit dem elektro-magnetiſchen Apparat des Hauptmanns Navez	176

Inhalt.

		Seite
XIV.	Die qualitative und quantitative Unterſuchung des Salpeters für techniſche Zwecke	185
XV.	Bericht über die von der Niederländiſchen Artillerie im Jahre 1849 ausgeführten Verſuche	201
XVI.	Eine Verbindung des Vorder- und Hintergeſtells an Geſchützen und ſonſtigen Kriegsfuhrwerken, welche eine vollkommen ausreichende Vertikal- und Horizontalfreiheit der Deichſel gewährt, und dabei den Pferden nichts zu tragen aufbürdet	237
XVII.	Bericht über das am 26. April 1852 in Turin ſtattgefundene Auffliegen der Pulvermühle Sr. Majeſtät, in der Audienz am 5. Mai c., durch den Kriegsminiſter Staats-Sekretair abgeſtattet	247
XVIII.	Die ſchwediſche Artillerie im Jahre 1851	270

Inhalt des zweiunddreizigsten Bandes.

		Seite
I.	Die qualitative und quantitative Unterſuchung des Salpeters für techniſche Zwecke	1
II.	Ueber den Bumerangh	27
III.	Die weſentlichſten Erfahrungen und Verſuche der Preußiſchen Artillerie über das gußeiſerne Geſchütz in Bezug auf die Erlangung einer genügenden Ausdauer und Sicherheit beim Gebrauch deſſelben	37
IV.	Die qualitative und quantitative Unterſuchung des Salpeters für techniſche Zwecke	93
V.	Das Licht als Kriegsmaterial	124
VI.	Der Beſtallungsbrief für den erſten General-Inſpekteur der Artillerie der Königlich ſpaniſchen Armee .	141
VII.	Das neue Belgiſche Geſetz über die Baumſchulen und Anpflanzungen auf dem Terrain der Feſtungen . .	147
VIII.	Das Laboratorium zu Poſilipo für die Königlich Neapolitaniſche Artillerie	154
IX.	Gezogene Geſchütze	157
X.	Die Shrapnels, eine Erfindung des 16. Jahrhunderts	160
XI.	Ueber die Anwendung des grauen Satzes bei der Fertigung der Kriegsfeuer	164

Seite

XII. Die franzöſiſche Artillerie unter dem Miniſterium des Marſchall Le Roy de Saint-Arnaud während des Zeitraums vom Dezember 1851 bis Dezember 1852 169

XIII. Balliſtiſche Verſuche mit dem elektro-magnetiſchen Apparat des Hauptmanns Navez 176

XIV. Die qualitative und quantitative Unterſuchung des Salpeters für techniſche Zwecke 185

XV. Bericht über die von der Niederländiſchen Artillerie im Jahre 1849 ausgeführten Verſuche 201

XVI. Eine Verbindung des Vorder- und Hintergeſtells an Geſchützen und ſonſtigen Kriegsfuhrwerken, welche eine vollkommen ausreichende Vertikal- und Horizontalfreiheit der Deichſel gewährt, und dabei den Pferden nichts zu tragen aufbürdet 237

XVII. Bericht über das am 26. April 1852 in Turin ſtattgefundene Auffliegen der Pulvermühle Sr. Majeſtät, in der Audienz am 5. Mai c., durch den Kriegsminiſter Staats-Sekretair abgeſtattet 247

XVIII. Die ſchwediſche Artillerie im Jahre 1851 270

I.

Die qualitative und quantitative Unterſuchung des Salpeters für techniſche Zwecke.

1. Nothwendigkeit der Unterſuchung.

1) So oft die Güte und der Werth irgend einer Vereinigung mehrerer Beſtandtheile, von dem gegenſeitigen Verhältniß der letzteren abhängt, wird nothwendig die Wirkſamkeit des Ganzen beeinträchtigt, wenn dieſes Verhältniß geſtört iſt; ſei es, daß dies durch Mängel in der richtigen Menge der einzelnen Beſtandtheile veranlaßt wird, oder daß die in dem richtigen Verhältniß zuſammengeſetzten Beſtandtheile unrein ſind.

Sind in dem letzteren Falle die, den fraglichen Beſtandtheilen beigemengten fremden Stoffe noch mit Eigenſchaften behaftet, welche den, an das zu erzielende Erzeugniß zu ſtellenden Anforderungen entgegenſtehen, ſo wird der Erfolg auch noch hierdurch vermindert, und der beabſichtigte Zweck um ſo mehr verfehlt.

2) Ein ſolches Verhältniß findet ſtatt, wenn zur Bereitung des Schießpulvers unreiner Salpeter verwendet wird, indem deſſen Beimengungen in der Regel zerfließliche Salze ſind, oder ſolche enthalten, durch deren Anweſenheit im Schießpulver nicht allein deſſen Wirkung vermindert, ſondern demſelben auch die Eigenſchaft ertheilt wird, die Feuchtigkeit aus ſeiner Umgebung aufzuſaugen, wodurch es früherem Verderben durch Transport und Handhabung unterliegt.

3) Vor der Verwendung des Salpeters zur Fertigung des Schießpulvers ist es daher, wenn man nicht bereits hierüber die nöthige Kenntniß erlangt hat, erforderlich, denselben auf seine Reinheit zu prüfen.

4) Auch kann es, Behufs der Darstellung des reinen aus Rohsalpeter erforderlich werden, den letzteren zu untersuchen, um seine Beimengungen kennen zu lernen, und hiernach die Art und Weise seiner Läuterung einzurichten und zu regeln, so wie erforderlichen Falls sie ganz oder theilweise so oft zu wiederholen, bis alle fremden Bestandtheile abgeschieden sind.

5) Bei dem ersten Auslaugen des Rohsalpeters aus den Erden u. s. w. erhält man häufig Verbindungen, die nur einen der beiden, den Salpeter bildenden Bestandtheile — die Säure, oder das Kali — enthalten, die aber durch Zusatz des fehlenden Bestandtheils auf Salpeter benutzt werden können.

Auch diese Operation kann nur mit entsprechendem Nutzen und Erfolg ausgeführt werden, wenn man durch eine vorgenommene Untersuchung über Art und Umfang jener Verbindungen im Rohsalpeter möglichst genaue Kenntniß hat.

6) Um beurtheilen zu können, wie weit eine aus Salpeter-Waschwasser oder auf anderem Wege entstandene Lauge noch auf Gewinnung des darin enthaltenen Salpeters zu benutzen bleibt, ist es erforderlich dieselbe auf ihren Salpetergehalt zu untersuchen.

7) Endlich ist es beim Ankauf von Salpeter unerläßlich den Gehalt der angebotenen Masse an eigentlichen Salpeter — salpetersaures Kali — möglichst genau zu bestimmen; indem namentlich bei größeren Ankäufen, selbst geringe Beimengungen sehr erhebliche Verluste verursachen. *)

II. Art der Untersuchung.

8) In den beiden ersteren Fällen genügt es gewöhnlich in Erfahrung zu bringen, ob dem Salpeter überhaupt fremde Salze beige-

*) Bei Ankäufen von 3000—4000 Centnern zu dem Durchschnittspreise von 11 Thalern der Centner, bewirkt jedes Prozent fremde Beimengung einen Unterschied resp. Verlust von 300—400 Thalern am Werthe der ganzen Masse.

mengt ſind, und welche; ohne deren Menge im Verhältniß zu der des Salpeters zu erforſchen.

Hier iſt alſo nur eine qualitative Unterſuchung erforderlich. In den drei letzteren Fällen kommt es dagegen darauf an, das Mengen-Verhältniß des Salpeters — ſalpeterſauren Kalis — zu ſeinen fremden Beſtandtheilen zu ermitteln, was daher eine quantitative Unterſuchung deſſelben nothwendig macht.

III. Ausführung der Unterſuchung.

9) Die Wiſſenſchaft der Chemie, welche alle zuſammengeſetzten Stoffe auf Art und Menge ihrer Beſtandtheile unterſuchen lehrt, giebt auch zur Unterſuchung des Salpeters in dieſen beiden Richtungen, Mittel und Wege an die Hand; und durch geeignete Reagenzien ſind alle dem Salpeter natürlich oder künſtlich beigemengte Beſtandtheile aufzufinden und zu unterſcheiden, mit alleiniger Ausnahme des Natrons, für welches letztere ein ſolches Erkennungsmittel durch chemiſche Reaktion fehlt.*)

Auf andern Wege kann man jedoch auch zur Erkennung der möglicher Weiſe im Rohſalpeter, ſo wie in den Laugen und Rückſtänden enthaltenen Natron-Verbindungen gelangen, ſo daß die qualitative Unterſuchung des Salpeters für techniſche Zwecke, wie ſie weiter unten nach ſorgfältigſter Auswahl der geeignetſten Mittel angegeben iſt, nach allen Richtungen hin mit dem nöthigen Erfolg ausgeführt werden kann.

10) Anders verhält es ſich aber in Betreff der quantitativen Unterſuchung des Salpeters. Jedenfalls muß dieſe auch für techniſche Zwecke in gewiſſen Grenzen Schärfe und Zuverläſſigkeit, ſo wie genügendere Beſtimmtheit der Reſultate gewähren, als durch die ſchwankenden und ungewiſſen Ergebniſſe einer Abſchätzung nach trügeriſchen, aus täuſchenden Erfahrungsſätzen hergeleiteten äußeren Erkennungszeichen zu erzielen iſt. Dennoch iſt eine Atomen-Genauigkeit hierfür nicht erforderlich, und dieſelbe hat in Bezug auf Schärfe und

*) Auch wird dieſe Lücke nicht durch das neuerlichſt hierzu in Vorſchlag gebrachte meta-antimonſaure Kali ausgefüllt; indem daſſelbe ſchwierig darzuſtellen und ebenſo aufzubewahren, und unſicher in ſeiner Wirkung iſt.

Bestimmtheit keineswegs den strengen Anforderungen zu entsprechen, die vom Standpunkt der Wissenschaft aus, an eine solche Untersuchung gemacht werden müssen.

Die Vorschriften der analytischen Chemie für diesen Zweck in Anwendung zu bringen, würde daher um so weniger am Orte sein, als an ein zweckmäßiges Verfahren für diese Untersuchung zu technischen Zwecken noch fernerweit die Anforderungen gestellt werden müssen, daß dasselbe:

nicht zu viel Zeit erfordert, damit die Technik die desfalsigen Resultate rechtzeitig benutzen kann;

und nicht zu künstlich und schwierig auszuführen sei, um auch in weniger geübten Händen hinlänglich zuverlässige Resultate zu gewähren;

daß ferner die dazu verwendeten Salpeterproben nicht in zu kleiner Menge zur Anwendung kommen, indem gewöhnlich aus den erhaltenen Resultaten auf Gehalt und Beschaffenheit sehr großer Quantitäten geschlossen werden muß,

und daß endlich ein und dasselbe Verfahren für Rohsalpeter, Rückstände und Laugen anwendbar sei.

11) Diesen Bedingungen entspricht aber die quantitative Untersuchung des Salpeters nach den Regeln der analytischen Chemie keineswegs, da es dieser letztern an einem Mittel fehlt, um die Salpetersäure direkt quantitativ zu bestimmen, und der zufolge demnach von allen fremden Beimengungen des Salpeters die Basen und Säuren jede einzelne ihrer Menge nach bestimmt, und dann nach dem stöchiometrischen Verhältnisse zusammengestellt und berechnet werden müssen.

12) Im unreinen (Roh-) Salpeter können nämlich: Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorkalcium und Chlormagnesium, so wie die salpeter-, schwefel- und kohlensauren Salze von Natron, Kalk und Magnesia, und endlich selbst etwas kohlensaures Kali vorhanden sein.*)

*) Es enthält erfahrungsmäßig an fremden Beimengungen:

der ostindische Rohsalpeter etwas Chlorkalium, sehr wenig Chlornatrium, salpetersauren Kalk und Magnesia, und etwas schwefelsaure Magnesia, zuweilen auch etwas schwefel- und kohlensauren Kalk;

Derſelbe enthält ferner, zufolge der hygroskopiſchen Eigenſchaft ſeiner Beimengungen ſtets eine gewiſſe Menge Feuchtigkeit; und iſt gewöhnlich noch mit Erde, Sand, ſo wie Splittern und Faſern vom Verpackungs-Material verunreinigt, was Alles um den Gehalt des Rohſalpeters an reinem ſalpeterſauren Kali dem Gewicht nach in Prozenten angeben zu können, in Abrechnung gebracht, und ſo feſtgeſtellt werden muß, wie viel Pfund (Prozent) reiner Salpeter in 100 Pfund des fraglichen Rohſalpeters enthalten ſind.

Soll dies nun nach den Regeln der analytiſchen Chemie erfolgen, ſo iſt, nachdem durch qualitative Unterſuchung deſſelben die vorhandenen fremden Beimengungen ihrer Art nach ermittelt worden, das nachſtehende Verfahren einzuſchlagen erforderlich.

13) Auf einer chemiſchen oder ſogenannten Atom-Waage werden ungefähr ebenſo viel Portionen, jede zu 3—5 Grammen, von dem zu unterſuchenden Rohſalpeter abgewogen, als man mittelſt der qualitativen Analyſe fremde, in Waſſer löslliche Beimengungen in demſelben aufgefunden hat.

Mit dieſen abgewogenen Mengen ſind dann folgende Operationen vorzunehmen.

14) Die erſte Portion wird in deſtillirtem Waſſer aufgelöſt, die Löſung gekocht, bis nahe zur Trockniß eingedampft, der Rückſtand abermals in deſtillirtem Waſſer, das vorher eine Zeit lang im Kochen erhalten worden, aufgelöſt und die Auflöſung, unter Anwendung aller deshalb zu befolgenden Vorſichtsmaßregeln mit der erforderlichen Sorgfalt durch ein doppeltes Filter filtrirt.

---

der aus Pariſer Gypsſchutt gewonnene Rohſalpeter, außer den genannten Beimengungen, auch noch etwas Chlorkalcium und Magneſium;

die in Oeſterreich aus der Salpetererde gewonnene Grundlauge: Chlornatrium, Chlorkalium, Chlormagneſium, ſalpeterſauren Kalk und Magneſia;

der Rohſalpeter aus der Grotte von Molfetta in Apulien, nur Chlorkalcium, ſo wie ſchwefel- und kohlenſauren Kalk;

der Rohſalpeter aus den Kalkfelſen von Ceylon nur ſalpeter- und ſchwefelſauren Kalk und Magneſia, und endlich

der künſtlich aus ſalpeterſauren Natron und Pottaſche dargeſtellte Salpeter im unreinen Zuſtande vorzugsweiſe kohlen- und ſchwefelſaure Verbindungen von Kali, Natron und Kalk, ſo wie etwas unzerſetzt gebliebenes ſalpeterſaures Natron.

Nach hinlänglichem Aussüßen des Filtrums, das heißt, wenn ein Tropfen des ablaufenden Aussüßwassers auf Platinblech verdampft, keinen Rückstand mehr läßt, wird die abgelaufene Flüssigkeit eingedampft, der Rückstand getrocknet und bis zum beginnenden Umschmelzen erhitzt. Nach seinem Erkalten über Schwefelsäure unter Abhaltung des Luftzutritts wird derselbe gewogen.

Der Gewichtsverlust im Vergleich zu der ursprünglichen Abwägung dieser Portion, ergiebt den Feuchtigkeitsgehalt, die mechanisch beigemengten Unreinigkeiten, und die im Wasser unlöslichen Beimengungen des Rohsalpeters.

15) Den von dieser ersten Untersuchung gebliebenen Rückstand löst man in etwas destillirtem Wasser auf, filtrirt, wenn es nöthig ist, und versetzt die klare oder klar abgelaufene Lösung mit Chlorammonium, dann mit kohlensaurem Ammoniak, dem man Aetzammoniak zugemischt hatte, im Ueberschuß, erwärmt gelinde und filtrirt.

Der Niederschlag ist kohlensaurer Kalk, der, nachdem derselbe gehörig ausgewaschen, das heißt bis ein abgelaufener Tropfen des Waschwassers auf Platinblech verdampft keinen Rückstand mehr läßt, und getrocknet worden, gewogen wird, woraus sich der Kalkgehalt des Rohsalpeters außer dem schon abgeschiedenen (siehe 14) unlöslichen Kalksalzen ergiebt.

16) Die abgelaufene Flüssigkeit einschließlich dem Waschwasser wird verdampft, uud der Rückstand zur Entfernung der Ammoniaksalze geglüht, demnächst in destillirtem Wasser aufgelöst, Barytwasser im Ueberschuß zugesetzt, bis zum Kochen erhitzt, heiß filtrirt und mit kochendem Wasser ausgewaschen.

Der Niederschlag auf dem Filter enthält die Magnesia. Derselbe wird mit etwas verdünnter erwärmter Salzsäure aufgelöst, das Filter sorgfältig ausgewaschen und nachdem Alles abgelaufen, verdünnte reine Schwefelsäure zugesetzt.

In einer gewogenen Platinschaale wird diese Flüssigkeit hierauf behutsam im Wasserbade verdampft, die Schaale demnächst vorsichtig erhitzt, und, bis die überschüssige Schwefelsäure entwichen, ein Deckel aufgelegt; zuletzt geglüht und nach dem Erkalten über Schwefelsäure gewogen.

us der ſo erhaltenen ſchwefelſauren Magneſia ergiebt ſich der Magneſiagehalt des Rohſalpeters.

17) Die zuerſt vom Magneſia-Niederſchlag abgelaufene Flüſſigkeit enthält die Kali- und Natron-Verbindungen des Rohſalpeters und etwas überſchüſſigen Baryt.

Man fällt den letzteren durch kohlenſaures Ammoniak, das mit Aetzammoniak verſetzt worden, filtrirt, verdampft und verwandelt die Alkalien in Chlormetalle, indem dieſelben in etwas deſtillirtem Waſſer aufgelöſt, und nachdem Salzſäure im Ueberſchuß zugeſetzt, bis zur Trockniß abgedampft werden.

Die erhaltenen Chlormetalle ſind hierauf behutſam im Waſſerbade zu trocknen, dann durch allmählig geſteigerte Erhitzung im bedeckten Tiegel zu glühen, und, nach dem Erkalten über Schwefelſäure, zu wiegen. Dieſelben werden dann abermals im Waſſer aufgelöſt, und eine wäſſerige Löſung von Platin-Chlorid im Ueberſchuſſe zugeſetzt; dann wird im Waſſerbade verdampft, der Rückſtand mit Weingeiſt übergoſſen, und nach einigen Stunden das vom Spiritus aufgelöſte Natriumplatinchlorid abfiltrirt, während das Kaliumplatinchlorid ungelöſt auf dem Filter zurückbleibt.

Nach hinlänglichem Ausſüßen des Rückſtandes mittelſt Spiritus, wird derſelbe mit dem Filter ſcharf getrocknet, ſorgfältig und möglichſt vollſtändig von letzterem getrennt und gewogen.

Aus dem Gewichte des erhaltenen Kaliumplatinchlorids ergiebt ſich das Gewicht des vorhanden geweſenen Chlorkaliums, folglich auch des Chlornatriums (als Differenz mit dem urſprünglichen Gewicht beider Chlormetalle), und ſomit der Kali- und der Natrongehalt des Rohſalpeters.

18) In dem ſo gefundenen Kali und Natron ſind aber auch das Kalium und Natrium mit eingeſchloſſen, welche im Rohſalpeter als Chlormetalle enthalten ſind, und alſo nicht als ſalpeterſaure Salze in Anrechnung gebracht werden dürfen. Der hier als Beiſpiel zur Unterſuchung gewählte oſtindiſche Rohſalpeter enthält jedoch in der Regel eine ſo unbedeutende Menge Chlormetalle, daß ſich ihr Gehalt aus der Unterſuchung auf Chlor mit der nöthigen Genauigkeit folgern läßt, daher dieſer Umſtand durch die nachherige Zuſammenſtellung der Reſultate und Berechnung der Analyſe von ſelbſt ſeine Erledigung findet.

19) Die zweite abgewogene Portion Rohſalpeter dient zur Ermittelung der Menge der darin enthaltenen Chlor-Verbindungen.

Nachdem man dieſelbe in deſtillirtem Waſſer aufgelöſt hat, wird eine Auflöſung von ſalpeterſaurem Silber in deſtillirtem Waſſer zugeſetzt. Man rührt gut untereinander, erwärmt im Sandbade bis zum Kochen, läßt 12 Stunden ſtehen, ſetzt abermals etwas ſalpeterſaure Silberauflöſung zu, filtrirt, wenn keine Trübung mehr erfolgt, unter Beobachtung aller hierher gehörigen Vorſichtsmaßregeln das entſtandene Chlorſilber ab, und wäſcht daſſelbe wiederholentlich mit heißem Waſſer aus. Wenn das Filter lufttrocken geworden, wird es mit dem darauf befindlichen Chlorſilber im Waſſerbade getrocknet, dann das vorſichtig vom Filter genommene Chlorſilber in einer tarirten Porzellanſchaale nochmals ſcharf getrocknet, geglüht, und, wenn es über Schwefelſäure erkaltet, gewogen. Aus dem erhaltenen Chlorſilber berechnet man das im Rohſalpeter vorhandene Chlor, und erhält hiernach mittelſt der ſpäteren Berechnung der Analyſe die Menge der Chlormetalle deſſelben.

20) Die dritte abgewogene Portion des zu unterſuchenden Rohſalpeters dient zur Ermittelung der Schwefelſäure. Man löſt in deſtillirtem Waſſer auf, kocht und filtrirt, macht die abgelaufene Flüſſigkeit mit Salzſäure ſtark ſauer und verſetzt dieſelbe mit einer Löſung von Chlorbarium in deſtillirtem Waſſer bis kein Niederſchlag mehr erfolgt, wovon man ſich nach 12 Stunden durch abermaliges Zuſetzen von etwas Chlorbariumlöſung überzeugt. Nachdem man nöthigenfalls wieder einige Stunden hat abſetzen laſſen, wird filtrirt, und erſt mit kaltem, dann mit heißem Waſſer ausgewaſchen.

Die gebildete ſchwefelſaure Baryterde bleibt auf dem Filtrum, das man trocknet, dann die ſchwefelſaure Baryterde vorſichtig davon trennt, das Filtrum einäſchert, und nun Alles in einem tarirten Platintiegel glüht, der nach dem Erkalten über Schwefelſäure gewogen wird.

Aus dem Gewicht ergiebt ſich, nach Abzug des Tara vom Tiegel, die erhaltene ſchwefelſaure Baryterde, und aus dieſer nach dem ſtöchiometriſchen Verhältniß die im Rohſalpeter vorgefundene Schwefelſäure.*)

*) An Kali, Natron und Magneſia gebunden.

21) Aus der vierten abgewogenen Portion Rohsalpeter wird die etwa darin enthaltene Kohlensäure ermittelt, indem man diese, nach dem Auflösen der Salpeterprobe in destillirtem Wasser, durch Zusetzen einer stärkeren Säure, z. B. Salzsäure, unter Beobachtung der deshalb nöthigen Vorsichtsmaßregeln, um Verlust durch Verspritzen zu vermeiden, verjagt; daher der entstehende Gewichtsverlust unter Berücksichtigung der zugesetzten, vorher abgewogenen Salzsäure das gesuchte Resultat ist.

22) Aus der fünften Portion wird endlich durch allmälige Vermengung ihrer Auflösung in destillirtem Wasser mit einer Auflösung von doppelt kohlensaurem Kali, und Feststellung des entstehenden Gewichtsverlustes, vor- und nachher durch Abwiegen, die summarische Menge der im Rohsalpeter enthaltenen Säuren ermittelt, woraus sich, nach Abzug der vorher gefundenen Schwefelsäure, die Menge der vorhandenen Salpetersäure ergiebt.

23) Nachdem alle gefundenen Resultate dem Gewicht nach in Prozenten berechnet worden, erfolgt ihre Zusammenstellung nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft und gegenseitigen Verbindung der Stoffe, aus der sich dann als Endresultat ergiebt: wie viel salpetersaures Kali dem Gewicht nach in Prozenten im fraglichen Rohsalpeter enthalten ist.

Sehr oft ist es nöthig sämmtliche, oder die meisten einzelnen Untersuchungen mehrmals zu wiederholen, und je mehr Beimengungen vorhanden sind, was stets aus der vorläufigen qualitativen Untersuchung hervorgeht, um so verwickelter und schwieriger wird selbstredend das ganze Verfahren.

24) Aus dieser kurzen und sehr zusammengedrängten Beschreibung der quantitativen Untersuchung des Salpeters nach den Vorschriften der analytischen Chemie, ergiebt sich zur Genüge:

daß ihre Ausführung eine der schwierigsten Aufgaben auf diesem Gebiete ist;

daß dieselbe ebenso viel Tage erfordert, als man in den meisten Fällen kaum Stunden zur Erlangung des gesuchten Ergebnisses zu seiner Verfügung hat;

daß zu ihrer Ausführung eine sehr große Uebung und Gewandtheit des Ausführenden erforderlich ist;

daß die wenigen Grammen,*) welche auf dieſem Wege nur zur zur Unterſuchung gezogen werden können, mit den ſehr bedeutenden Salpetermengen von oft mehreren Tauſenden von Centnern, die hiernach zu beurtheilen ſind, in zu ungünſtigem Verhältniß ſtehen;

und daß es doch noch fraglich ſein dürfte, ob man zuletzt die große Genauigkeit zu erreichen vermag, um deren Willen allein die Anwendung eines ſo weitläufigen und zuſammengeſetzten Verfahrens gerechtfertigt werden könnte, einestheils wegen der vielen Operationsfehler, die man zulaſſen muß, mag auch jede einzelne auf das erreichbar kleinſte Maß beſchränkt ſein, und anderntheils zufolge der theoretiſch zwar richtigen, aber für jeden einzelnen Fall ſtets unerwieſenen Vorausſetzung, die der Zuſammenſtellung und Berechnung der erhaltenen Einzeln-Ergebniſſe zum Grunde liegt.

Nachdem alle Säuren und Baſen, jede für ſich, ihrer Menge nach ermittelt ſind, wird nämlich jede der erſteren auf jede der letzteren, entſprechend ihren Aequivalent-Gewichten, und zufolge der Vorausſetzung vertheilt angenommen, daß jede Säure zuvörderſt die für ſie ſtärkſte Baſis, dann die nächſt ſtärkere und ſo fort ſättigt, eine Vorausſetzung von der nicht in Abrede geſtellt werden kann, daß dieſelbe der Theorie nach vollſtändig richtig iſt, daß aber ihre Gültigkeit für alle Verhältniſſe und unter allen Umſtänden unerweisbar iſt.

25) In dem Sinne der analytiſchen Chemie zu verfahren, aber eine abgekürzte Methode in Anwendung zu bringen, wie Meyer in ſeinen: „Grundzügen der Militair-Chemie" S. 236 vorſchlägt, iſt ebenſo wenig zu empfehlen, da dieſelbe zuletzt nach Meyer's eigener Vorſchrift doch nur auf eine Schätzung hinausläuft, auf die man ſich daher viel zweckmäßiger von Hauſe aus beſchränken kann.

Es ſoll nämlich die Feuchtigkeit des Salpeters durch Trocknen ermittelt, die ſchwefel- und die kohlenſauren Salze ſollen durch Chlorbaryum, und das Chlor durch Silber gefällt werden und ſo fort. Da man aber den Gehalt an Natrum im Rohſalpeter

*) 1 Gramme iſt = 15 Gran oder $\frac{1}{16}$ Loth.

hierdurch nicht kennen lernt, soll man die Schwefel- und Kohlensäure nur als an Kali, und das Chlor zu ⅔ an Kalium und ⅓ an Natrium gebunden annehmen! —

Einen Maßstab zur ungefähren Beurtheilung des Rohsalpeters an reinem salpetersauren Kali nach äußeren Kennzeichen gewinnt der Techniker bald, und kann dann durch Annahmen viel kürzer zum Ziele gelangen; ob aber diese gerade in dem fraglichen Falle richtig sind, und in wie weit? — auf diese Frage kommt man dann immer wieder zurück, und hat also eigentlich Nichts ermittelt.

26) Zwei andere von Meyer und Gay-Lussac angegebene Verfahrungsarten, welche auf chemischen Wege dazu führen sollen, den Gehalt des Rohsalpeters an reinem salpetersauren Kali direkt zu ermitteln, sind für diesen Zweck nicht mehr brauchbar, hauptsächlich weil auch bei ihnen die Voraussetzung zum Grunde liegt, daß alle im Rohsalpeter vorhandene Salpetersäure nur an Kali gebunden ist, und die Beimengungen an salpetersauren Natron, Kalk und Magnesia daher stets zu Trugschlüssen führen.

Nach Meyer — Militair-Chemie S. 234 — sollen nämlich 100 Theile Rohsalpeter mit 80 Theilen Schwefel und 400 Theilen Kochsalz möglichst fein gerieben, vermengt und dann in einer Porzellanschaale geschmolzen werden. Nach erfolgtem Erkalten löst man mit destillirtem Wasser auf, filtrirt, versetzt die klare Flüssigkeit mit Chlorbaryumlösung, läßt absetzen, filtrirt, süßt sorgfältig aus, verbrennt das Filtrum, glüht den Rückstand nebst der Filterasche und wägt den so gewonnenen schwefelsauren Baryt. Auf je 115 Gewichtstheile desselben werden dann 100 Gewichtstheile im Rohsalpeter enthalten gewesenes reines salpetersaures Kali gerechnet.

Das in dem Rohsalpeter enthaltene salpetersaure Kali wird nämlich durch diesen Prozeß zerlegt, und der zugesetzte Schwefel bildet mit dem einen Theil*) des Sauerstoffs der Salpetersäure so viel Schwefelsäure, als das freigewordene Kali aufnehmen kann und bedarf, um sich in schwefelsaures Kali umzuwandeln.

---

*) Der übrige Sauerstoff bildet mit dem Schwefel schwefelige Säure, welche ebenso wie das entstandene Stickstoffgas entweicht.

Da dies aber auch in gleicher Weiſe mit den übrigen ſalpeterſauren Beimengungen, dem ſalpeterſauren Natron, Kalk und der Magneſia ſtattfindet, andererſeits auch das Kali des im Rohſalpeter etwa enthaltenen kohlenſauren Kalis in ſchwefelſaures Kali übergeht, und endlich die im Rohſalpeter bereits vorhandenen ſchwefelſauren Salze ebenfalls, das Ergebniß unrichtig machen, ſo geſtattet dies Verfahren keineswegs aus der, zufolge des erhaltenen ſchwefelſauren Baryts gefundenen Menge Schwefelſäure auf die Menge des entſtandenen ſchwefelſauren Kali's, und ſomit auf die des vorhanden geweſenen ſalpeterſauren Kali's zurück zu ſchließen.

27) Ebenſo verhält es ſich mit der von Gay-Luſſac angegebenen Unterſuchungs-Methode, nur iſt dieſe noch künſtlicher und zuſammengeſetzter, und daher ſchwieriger auszuführen.

Es ſoll nämlich nach Gay-Luſſac eine abgewogene Menge Rohſalpeter mit halb ſo viel Kohle und viermal ſo viel Kochſalz vermiſcht, und dieſe Maſſe bis ſie nicht mehr aufbrauſt geglüht werden.

Der Kohlenſtoff der Kohle verbindet ſich, zufolge der entſtehenden Zerſetzung, mit dem Sauerſtoff der Salpeterſäure und bildet Kohlenſäure und Kohlenoxydgas. Das letztere entweicht ebenſo wie das Stickſtoffgas; der erſtere verbindet ſich dagegen mit dem Kali des zerſetzten ſalpeterſauren Kalis zu kohlenſaurem Kali, das durch neutraliſiren mittelſt Schwefelſäure, deren Sättigungskapazität vorher durch ſättigen mit einer abgewogenen Menge reinen, trockenen kohlenſauren Kalis ermittelt worden iſt, in ſchwefelſaures Kali umgewandelt wird, daher aus der Menge der hierzu verbrauchten Schwefelſäure die Menge des vorhanden geweſenen kohlenſauren Kalis, und ſo auch die des urſprünglich dageweſenen ſalpeterſauren Kalis gefolgert werden ſoll.

Dieſe Unterſuchung, ſchon wegen der ſtets ſehr unſicheren Reſultate des Neutraliſirens ſchwierig und unzuverläſſig, wird letzteres noch mehr dadurch, daß auch bei dieſem Prozeß die fremden ſalpeterſauren Beimengungen ebenfalls der Zerſetzung und Umwandlung in kohlenſaure Salze unterliegen, daß die im Rohſalpeter bereits vorhandenen kohlenſauren Salze auch hier Irrthümer erzeugen, und daß durch die zugeſetzte Schwefelſäure die vorhandenen Chlorverbindungen theilweiſe zerſetzt und ſo fernerweite Irrungen im Reſultate veranlaßt werden.

28) Nur der Vollſtändigkeit wegen iſt endlich hier noch einer andern wiſſenſchaftlichen Unterſuchungs-Methode zu gedenken, der zufolge aus dem Gehalt an Stickſtoff auf die vorhandene Salpeterſäure, und mittelſt dieſer auf das ſalpeterſaure Kali geſchloſſen wird.

Dieſes Verfahren iſt ſehr zuſammengeſetzt, und, auf die Meſſung des Gas-Volumens vom Stickſtoff gegründet, ſehr ſchwierig auszuführen und wenig zuverläſſig; da aber, wo außer dem ſalpeterſauren Kali noch andere ſalpeterſaure Salze vorhanden ſind, wie im Rohſalpeter, iſt daſſelbe, mindeſtens allein, ganz unanwendbar.

29) Keine der bisher angeführten Unterſuchungs-Methoden hat daher für den hier vorliegenden Zweck Eingang gefunden, und da es leider in gleicher Weiſe unausführbar iſt, eine entſprechende Menge des fraglichen Rohſalpeters gerade ſo im Kleinen zu läutern, wie dies im Großen geſchieht — wodurch man ſonſt am einfachſten zum Ziele kommen würde — indem man zuletzt ſtets einen Reſt Lauge und das zum Entfernen der beigemengten Salze angewendete Waſchwaſſer übrig behält, deren Salpetergehalt immer wieder unbekannt iſt, ſo hat man ſich durch ſogenannte techniſche Proben zu helfen geſucht, von denen mehrere, jedoch jede immer nur am Orte ihres Entſtehens, in Gebrauch gekommen ſind, was allerdings ſchon zu ſtarkem Zweifel an ihrer allgemeinen Brauchbarkeit Veranlaſſung giebt.

Die weſentlichſten dieſer Proben ſind:

1) die franzöſiſche von Riffault;

2) die öſterreichiſche vom Hauptmann Huß;

3) die ſpezifiſche Gewichtsprobe von Longchamp und Becker;

und 4) die ſchwediſche Salpeterprobe.

30) Die franzöſiſche Salpeterprobe iſt auf die Annahme gegründet, daß eine geſättigte Salpeterlöſung bei derſelben Temperatur nicht mehr Salpeter, wohl aber alle anderen löslichen Salze ebenſo auflöſt, wie dies durch reines Waſſer ſtattfindet.

Man ſoll daher auf 400 Gran des zu prüfenden vorher klein geſtoßenen Rohſalpeters 750 Kubik-Centimeter einer geſättigten Löſung reinen Salpeters in deſtillirten Waſſer gießen, während einer Viertelſtunde wiederholt umrühren, dann Alles einige Minuten ruhig ſtehen laſſen, und hierauf die Flüſſigkeit auf ein gewogenes Filtrum bringen; auf den ſo ausgewaſchenen Rohſalpeter dann einen zweiten Auf-

guß mit der Hälfte der eben angegebenen geſättigten Salpeterlöſung machen, wie vorhin verfahren, jetzt aber auch den Salpeter mit auf das Filtrum bringen, die Flüſſigkeit gut abtropfen laſſen, und dann das Filter mit dem Salpeter, nachdem man daſſelbe behutſam vom Trichter genommen, 24 Stunden auf Fließpapier über Aſche trocknen.

Der Salpeter wird dann möglichſt vollſtändig vom Filter genommen, in das Gefäß, in welchem derſelbe gewaſchen worden, im Sandbade getrocknet und gewogen. Der Gewichts-Unterſchied dieſer Wägung mit den urſprünglich abgewogenen 400 Gran Rohſalpeter ſoll die Menge der in dem letzteren enthalten geweſenen fremden Salze ergeben, welche durch die aufgegoſſene Salpeterlöſung entfernt worden ſind. Von dem ſo erhaltenen Gewicht des reinen Salpeters zieht man dann noch 2 Prozent für unlösliche und organiſche Beimengungen ab.

31) Die öſterreichiſche vom Artillerie-Hauptmann Hüß angegebene Salpeterprobe beruht auf der Vorausſetzung, daß aus Salpeterlöſungen, welche bei derſelben Temperatur in gleicher Weiſe geſättigt worden, ſich auch die erſten Kryſtalle ſtets bei ein und derſelben Temperatur abſetzen werden, oder daß dies, wenn die Sättigung eine verſchiedene, bei um ſo niedrigerer Temperatur ſtattfindet, je weniger geſättigt die Auflöſung war.

40 Gewichtstheile des zu unterſuchenden Salpeters ſollen daher in 100 Gewichtstheilen Waſſer von + 45 Grad R. aufgelöſt und dann bei dem, durch fortgeſetztes Umrühren beſchleunigten Erkalten dieſer Auflöſung, mittelſt eines in ½ Grade getheilten Thermometers beobachtet werden, bei welcher Temperatur die erſten kleinen Kryſtalle entſtehen.

Eine durch Verſuche feſtgeſtellte Tabelle iſt dazu beſtimmt, das ſchnelle Auffinden des Reſultats zu erleichtern.

32) Die von Longchamp und Becker empfohlene Unterſuchungs-Methode des Salpeters endlich liegt die Anſicht unter: Salpeterlöſungen von gleicher Sättigung haben gleiches ſpezifiſches Gewicht, und muß daher letzteres ein größeres ſein, wenn eine mit Salpeter geſättigte Löſung außerdem noch andere Salze gelöſt enthält.

33) Alle dieſe 3 Methoden ergeben nur dann einigermaßen entſprechende und der Wahrheit ſich annähernde Reſultate, wenn ſtets

Salpeter von nahe gleicher Beſchaffenheit unterſucht wird; wie z. B. der in Frankreich von den betreffenden Lieferanten zum Verkauf gebrachte Salpeter in der Regel 10—15 Prozent Chlorſalze als fremde Beimengung enthält, und ein ähnliches, nahezu immer wiederkehrendes Zuſammenſetzungs-Verhältniß des Salpeters in den andern Ländern, welche ihren Bedarf ſtets aus derſelben Quelle beziehen, ſtattfindet.

Für hiervon abweichende Fälle, und daher als allgemeine Unterſuchungs-Methode, eignet ſich aber keine derſelben.

Nichts deſto weniger ſtützen ſich dieſe Verfahren entweder auf die Namen in dieſer Beziehung wohlbekannter Männer, oder auf langjährigen, obwohl immer nur örtlichen Gebrauch, oder auf beides; daher es wünſchenswerth erſchien nachzuweiſen, inwiefern und weshalb dieſelben für den ihnen vorgelegten Zweck ungeeignet ſind.

Die zu dieſem Behuf mit möglichſter Sorgfalt angeſtellten Verſuche und vorgenommenen Ermittelungen führten zu den nachfolgenden, in gedrängter Kürze zuſammengeſtellten Ergebniſſen und Erfahrungen.

34) Es beruhen dieſe 3 Unterſuchungs-Methoden auf nahe ein und derſelben an ſich richtigen Thatſache, der jedoch hier weitere Folge als zuläſſig eingeräumt iſt.

Es nimmt nämlich:

a) ein und dieſelbe Menge Waſſer unter denſelben Umſtänden, d. h. bei derſelben Temperatur und gleicher äußerer Einwirkung, immer dieſelbe Menge Salpeter auf — ſättigt ſich mit derſelben — und eine bereits mit Salpeter geſättigte Löſung, welche alſo von dieſem nichts mehr aufnimmt, löſt demungeachtet noch andere Salze.

Hiermit ganz in Uebereinſtimmung muß dann auch:

b) das Herauskryſtalliſiren des Salpeters aus ſeinen Löſungen, wenn dieſe von gleicher Sättigung immer bei demſelben Wärme-, reſp. Abkühlungs-Grade, wenn die Sättigung mit Salpeter aber eine verſchiedene, um ſo ſpäter, d. h. bei um ſo niedrigerer Temperatur ſtattfinden — alſo auch beginnen — je weniger die Löſung geſättigt iſt; und

c) unter denſelben Umſtänden geſättigte Löſungen müſſen von gleichem Salpetergehalt, alſo gleicher Dichtigkeit, d. h. gleichem ſpezifiſchen Gewichte ſein; oder, wenn ſich in einer geſättigten Salpeterlöſung noch andere Salze befinden, muß das ſpezifiſche Gewicht derſelben größer ausfallen.

35) Dieſe 3 Sätze haben für Salpeter allein, oder noch ein beſtimmtes Salz neben demſelben, volle Gültigkeit.

ad 34. a.

31 Loth 166,25 Gran deſtillirten Waſſers in einer Porzellan-Kaſſerolle über einer Spirituslampe, nach einem ins Waſſer geſtellten Thermometer, der $\frac{1}{10}$ Grade abzuleſen geſtattet, bis + 20 Grad R. erwärmt, löſte unter fortwährendem Umrühren von 15 Loth Normal-Salpeter auf:

1) 11 Loth 234,48 Gran
2) 12 = 7,18 =
und 3) 12 = 6,17 =

} größter Unterſchied 11,69 Gran oder 0,44 Prozent.

Bis + 23 Grad R. erwärmt, löſte dieſelbe Waſſermenge in gleicher Weiſe von 15 Loth Normal-Salpeter auf:

1) 13 Loth 129,74 Gran
2) 13 = 135,73 =
und 3) 13 = 146,75 =

} größter Unterſchied 17,01 Gran oder 0,52 Prozent.

Endlich löſte bis + 25 Grad R. erwärmtes Waſſer in derſelben Weiſe von 17½ Loth Normal-Salpeter auf:

1) 15 Loth 49,73 Gran
2) 15 = 45,80 =
und 3) 15 = 17,77 =

} größter Unterſchied 31,96 Gran oder 0,87 Prozent.

Die aufgelöſte Menge Salpeter wurde jedesmal ermittelt, indem man zunächſt das Ganze wog, um das verdunſtete Waſſer zu finden, dann die Löſung von dem nicht gelöſten Reſt des Salpeters abgoß; beides wog, beides eindampfte, ſcharf trocknete und umſchmolz, und ſo in jedem Theile Waſſergehalt und Salpeter ermittelte.

Ferner nahmen 3 vollſtändig geſättigte Salpeterlöſungen A, B und C an anderen Salzen noch auf:

A. 3 Loth Chlorkalium und
3 Loth Chlornatrium.

B. 4 Loth Chlornatrium,
3 Loth Chlorkalium und
nahe 2 Loth salpetersauren Natron;
und C. 4 Loth salpetersaures Natron,
3 Loth Chlornatrium und
2 Loth Chlorkalium.

ad 34. b.

Aus einer bei + 26,20 Grad R. gesättigten Auflösung reinen Salpeters erfolgte das Ausscheiden der ersten Krystalle bei:

+ 23,20 Grad R.

und aus einer bei + 24,20 Grad R. gesättigten Auflösung in derselben Weise bei:

+ 19,20 Grad R.

Ferner erfolgte das Ausscheiden der ersten Krystalle aus einer bei + 24 Grad R. gesättigten Auflösung von Salpeter, dem vorher 5 Prozent Chlorkalium zugesetzt worden, bei:

+ 19,10 Grad R.

Dagegen aus einer bei + 24 Grad R. gesättigten Auflösung von Salpeter, dem vorher 10 Prozent Chlorkalium zugesetzt worden, bei:

+ 19,00 Grad R.

Zur Gewinnung dieser Auflösungen war jedesmal 31 Loth 170 Gran destillirtes Wasser mit 15 Loth des reinen, oder mit andern Salzen versetzten Salpeters in einer Porzellan-Kasserolle über eine Spirituslampe unter fortwährendem Umrühren mit einem dünnen Glasstabe bis zu dem als Sättigungs-Temperatur angegebenen Wärmegrade erhitzt worden, welcher letztere mittelst eines dicht an der inneren Wand der Kasserolle in die Flüssigkeit gestellten Thermometers beobachtet wurde, der zufolge seiner Einrichtung noch $\frac{1}{10}$ Grade abzulesen gestattete. Sobald die durch eine verschiebbare Lupe beobachtete Quecksilbersäule des Thermometers bis zu der angegebenen Höhe gestiegen, wurde die Lampe zurückgezogen, das Umrühren aber, zur Beförderung einer möglichst gleichmäßig und immer unter denselben Umständen eintretenden Abkühlung fortgesetzt.

ad 34. c.

Eine bei + 20° R. geſättigte Löſung von reinem Salpeter hatte ein ſpezifiſches Gewicht . . = 1,1886;

Eine bei + 20° R. geſättigte Löſung von reinem Salpeter, dem 1 Prozent Chlorkalium zugeſetzt worden, hatte ein ſpezif. Gewicht = 1,1902;

Eine bei + 23° R. geſättigte Löſung von reinem Salpeter hatte ein ſpezifiſches Gewicht . . = 1,2091;

Eine bei + 23° R. geſättigte Löſung von reinem Salpeter, dem 2 Prozent Chlorkalium zugeſetzt worden, hatte ein ſpezif. Gewicht = 1,2110;

Eine bei + 25° R. geſättigte Löſung von reinem Salpeter hatte ein ſpezifiſches Gewicht . . = 1,2242;

Eine bei + 25° R. geſättigte Löſung von reinem Salpeter, dem 2 Prozent ſalpeterſaures Natron zugeſetzt worden, hatte ein ſpezifiſches Gewicht . . . . . = 1,3007;

Ferner hatte eine Löſung mit Salpeter geſättigt:

dem 1% Chlornatrium zugeſetzt worden ein ſpez. Gewicht = 1,1901;

„ 5% „ „ „ „ „ „ = 1,1971;

„ 10% „ „ „ „ „ „ = 1,2062;

Endlich hatte eine Löſung mit Salpeter geſättigt:

dem 2% Chlorkalium zugeſetzt worden ein ſpezif. Gewicht = 1,2252;

„ 5% „ „ „ „ „ „ = 1,2262.

Das ſpezifiſche Gewicht dieſer Löſungen wurde dadurch ermittelt, daß man das Gewicht eines beſtimmten Volumens derſelben durch das Gewicht eines gleichen Volumens deſtillirten Waſſers dividirte.*)

*) Dieſe ſo leicht, ſchnell und mit großer Zuverläſſigkeit auszuführende Methode, das ſpezifiſche Gewicht von Flüſſigkeiten zu ermitteln, iſt ſowohl deſſen Ermittelung mit der hydroſtatiſchen Waage als mit dem Baumé'ſchen Aerometer vorzuziehen.

Das Verfahren mit der hydroſtatiſchen Waage beruht bekanntlich auf den Gewichtsverluſt eines am Ende eines Waagebalkens angehangenen Körpers, durch Untertauchen in die fragliche Flüſſigkeit; welcher Verluſt durch Auflegen von Gewichten auf die am andern Ende des Waagebalkens befindliche Schaale bis zum hergeſtellten Gleichgewicht ermittelt wird.

Zum Abmeſſen dieſes Volumens diente eine Glasflaſche mit ſorgfältig eingeſchliffenem und daher immer genau bis zu derſelben Tiefe

---

Das Verfahren mit dem Baumé'ſchen Areometer beſteht in dem Einſenken einer hohlen Glasſpindel in die zu unterſuchende Löſung, deren unteres kugelförmiges Ende mit Queckſilber gefüllt und die mit einer Scala verſehen iſt, an welcher man die Tiefe des Einſenkens ableſen kann.

Mit dieſen 3 Unterſuchungs-Methoden mit denſelben Löſungen, unter Beobachtung möglichſter Sorgfalt und Genauigkeit, angeſtellten Vergleichs-Verſuche ergaben folgende Reſultate.

Zuerſt 1, dann 2, dann 3, dann 4 Loth u. ſ. w. Normal-Salpeter in 100 Loth deſtillirten Waſſers von der Zimmer-Temperatur (+ 10 Grad R.) aufgelöſt ergab:

	ein ſpezifiſches Gewicht der Löſung ermittelt				
	mit dem Baumé'ſchen Areometer			mit der Flaſche	
100 Loth Waſſer mit	Grade.	Unterſchied.		Spez. G.	Unterſchied.
1% Salpeter =	½	½ Grad		1,0062	0,0063
2% " =	1	1 "		1,0125	0,0063
3% " =	2	1 "		1,0188	0,0063
4% " =	3	1 "		1,0251	0,0063
5% " =	4	¼ "		1,0314	0,0050
6% " =	4¼	¾ "		1,0364	0,0059
7% " =	5	1 "		1,0423	0,0058
8% " =	6	1 "		1,0481	0,0058
9% " =	7	½ "		1,0539	0,0056
10% " =	7½	⅝ "		1,0595	0,0057
13% " =	10	½ "		1,0766	0,0054
16% " =	11½	½ "		1,0927	0,0048
19% " =	13			1,1071	

die Unterſchiede auf 1% berechnet.

eindringenden Glasstöpsel, welche demgemäß, nach Ermittelung der richtigen Handhabung um beim Einbringen des Stöpsels weder die

---

Ferner ergab bei + 10½ Grad Zimmer-Temperatur:

	ein spezifisches Gewicht der Lösung			
	mit dem Baume'schen Areometer ermittelt.		mit der Flasche ermittelt.	
	Grad.	Unterschied.	Sp. G.	Unterschied.
1) eine warm bereitete gesättigte Salpeterlösung	14½		1,1672	
2) eine längere Zeit in einer verschlossenen Flasche gestandene gesättigte Salpeterlösung	13	1½ °	1,1064	0,0068
3) eine längere Zeit in einem offenen Gefäß gestandene gesättigte Salpeterlösung	12	1 °	1,1045	0,0019
4) eine kalt bereitete möglichst gesättigte Salpeterlösung	12	0 °	1,0741	0,0204
5) eine durch Mischung bereitete Salpeterlösung	12	0 °	1,1043	0,0087
6	12	0 °	1,0956	0,0072
7	11	1 °	1,0884	0,0101
8	9¾	1¼ °	1,0783	0,0064
9	9	¾ °	1,0719	0,0055
10	8	1 °	1,0664	0 0049
11 eine mit Wasser allmählig verdünnte Salpeterlösung	7¾	¼ °	1,0615	0,0040
12	7	¾ °	1,0575	0,0056
13	6	1 °	1,0519	0,0082
14	5	1 °	1,0437	0,0023
15	5	0 °	1,0414	0,0026
16	4¼	¾ °	1,0388	0,0033
17	4¼	0 °	1,0355	

Flüssigkeit zusammen zu drücken, noch Luftblasen darin zu lassen, stets genau dasselbe Volumen (25,93 Kubikzoll)*) abzumessen gestattete.

Endlich war von 10 verschiedenen Lösungen a, b, c, d, e, f, g, h, i und k

das spezifische Gewicht

	mit der Flasche		mit der hydrostatischen Waage	
		ermittelt		
	Spez. Gew.	Unterschied.	Spez. Gew.	Unterschied.
von a	1,1358		1,1432	
		— 0,0017		— 0,0020
= b	1,1375		1,1452	
		+ 0,0002		+ 0,0020
= c	1,1373		1,1432	
		— 0,0010		— 0,0032
= d	1,1383		1,1464	
		— 0,0001		+ 0,0006
= e	1,1384		1,1458	
		+ 0,0019		+ 0,0014
= f	1,1365		1,1444	
		— 0,004		— 0,0003
= g	1,1369		1,1447	
		+ 0,004		+ 0,0006
= h	1,1365		1,1441	
		+ 0,0007		+ 0,0010
= i	1,1358		1,1431	
		— 0,0010		— 0,0017
= k	1,1368		1,1448	

Bei einem regelmäßigen Zunehmen der Dichtigkeit der Lösungen, zufolge vermehrten Zusatzes an gelösten Salz, zeigt sich sonach auch eine gleichmäßige Zunahme im spezifischen Gewicht, wenn dieses mit der Flasche ermittelt ist; weniger gleichmäßig und nicht immer entsprechend der wirklichen Zunahme der Dichtigkeit spricht sich dies durch den Baumeschen Areometer aus, und namentlich zeigt dieser eine viel geringere Empfindlichkeit, d. h. derselbe giebt die bestehenden Unterschiede durch nicht so große Zahlen an, wie dies bei den Ermittelungen mit der Flasche der Fall ist.

Die Ergebnisse mit der hydrostatischen Waage entsprechen im Allgemeinen den Ermittelungen mit der Flasche, sind aber im Einzelnen doch zu schwankend, um großes Vertrauen auf Zuverlässigkeit zu verdienen, und ist diese Untersuchung auch sehr zeitraubend und schwierig auszuführen, indem die größte Sorgfalt und Genauigkeit angewendet werden muß, um stets eine gleichhohe Flüssigkeitssäule dem einzusenkenden Körper darzubieten, durch dessen sonst bald mehr bald weniger eintauchenden Aufhängungsdraht, wodurch einmal mehr einmal weniger verdrängte Flüssigkeit in Rechnung kommt, Unrichtigkeiten in den Ergebnissen entstehen.

*) Die Flasche wog trocken und rein, leer: 22 Loth 229½ Gran;

36) Die unter 34 a, b und c aufgeſtellten Sätze gelten jedoch nicht mehr, ſobald:

1) die äußeren Bedingungen, auf denen dieſelben beruhen, eine Aenderung erleiden; oder wenn:

2) mehrere Salze von verſchiedener Lösbarkeit, Kälte-Erzeugungsfähigkeit und Raumverhältniß, mit dem Salpeter vermengt ſind.

37) ad 36. 1. Die Sättigung einer Löſung hängt weſentlich von den Umſtänden ab, unter denen dieſelbe ſtattfindet. Wenn daher in dieſen Grundbedingungen durch Temperatur-Veränderung oder ſonſtige äußere Einwirkung: erneuertes Umrühren, Schütteln und dergleichen, eine Aenderung erfolgt, ſo tritt demgemäß auch ein anderer Sättigungsgrad an die Stelle des früheren.

Eine, durch anhaltendes Schütteln vollſtändig geſättigte Salpeterlöſung, welche demnächſt Monate lang über im Ueberſchuß hineingebrachten Salpeter in einem verſchloſſenen Gefäß geſtanden hatte, nahm durch abermaliges anhaltendes Schütteln zuerſt noch 60 Gran, dann noch 13 Gran, demnächſt noch 11 Gran und zuletzt noch 3 Gran, im Ganzen noch 8 Prozent der bereits gelöſten Salpetermenge, nachträglich hineingebrachten Salpeters auf.

Eine zweite, durch Schütteln in einer Flaſche möglichſt vollſtändig geſättigte Salpeterlöſung nahm, von Neuem auf trockenen Salpeter geſchüttet, durch anhaltendes Umrühren noch 7 Prozent ihrer bereits gelöſten Salpetermenge auf.

---

ferner mit deſtillirten Waſſer gefüllt:

1)	1	Pfund	22	Loth	154¾	Gran,
2)	1	"	22	"	156¼	"
3)	1	"	22	"	155¼	"
4)	1	"	22	"	155½	"
und 5)	1	"	22	"	155¼	"
im Mittel	1	Pfund	22	Loth	155⅜	Gran,
ab Thara der Flaſche	—	"	22	"	229⅜	"
Bleibt	—	"	31	Loth	166¼	Gran Gewicht der

Füllung der Flaſche mit deſtillirten Waſſer. Der Kubik-Inhalt iſt daher nach der Proportion

x : 1728 c″ = 31 Loth 166¼ Gran : 66 Pfund

x = 25,93 Kubikzoll.

Eine dritte, durch Schütteln in einer verschlossenen Flasche vollständig gesättigte, Salpeterlösung löste auf trockenen Salpeter geschüttet, mittelst anhaltenden Umrührens noch 13 Prozent ihrer bereits gelösten Salpetermenge auf.

Endlich war das Gewicht eines bestimmten Volumens (25,93 Kubikzoll) der Lösung in 5 gläsernen, mit eingetriebenen Stöpseln versehenen Flaschen a, b, c, d und e, in deren jede 40 Loth destillirtes Wasser und 14 Loth Salpeter, so wie in 3 größeren Flaschen f, g und h, in welche jede 60 Loth destillirtes Wasser und 21 Loth Salpeter gethan worden,

	von a		b		c		d		e		f		g		h	
	Lth.	Gran.	Lth.	Gran.	Lth.	Gran.	Lth.	Gran.	Lth.	Gran.	Lth.	Gran.	Lth	Gran.	Lth.	Gran.
Nach 24stündigem Stehen ohne sonstige äußere Einwirkung .	55	120	55	121	55	135	55	131	55	158⅙	55	86	55	50	55	50
nach starkem Umschütteln täglich: am 2ten Tage	57	161½	57	190	57	189	57	187	57	210	57	183	57	128½	57	150
= 3ten =	58	137½	58	141½	58	159½	58	143½	58	166½	58	149½	58	125½	58	126⅓
= 4ten =	58	203¼	58	229¼	58	230¼	58	226¼	58	244¼	58	180¾	58	160¾	58	219⅓
													59	44	59	67
													nach nochmaligem Umschütteln.			
= 5ten =	59	67	59	70½	59	68	59	67½	59	70½	59	65	59	61	59	67
= 6ten =	59	71	59	73	59	72	59	70	59	73½	59	70	59	64½	59	71
= 7ten =	59	81	59	84½	59	83½	59	83½	59	87	59	81	59	83	59	85
= 8ten =	59	100	59	105	59	102	59	103	59	108	59	99	59	99¾	59	100½
= 9ten =	59	118	59	118¾	59	118	59	119½	59	120	59	115	59	114¾	59	117
= 10ten =	59	128½	59	130	59	130	59	129⅓	59	129	59	127¾	59	124½	59	127
= 11ten =	59	143⅓	59	142½	59	141	59	141¼	59	143	59	141	59	137½	59	139
											die 3 großen Flaschen gegen 3 kleine vertauscht					
= 12ten =	59	148	59	148⅓	59	146	59	147	59	148	59	147	59	143	59	145
Nachdem sämmtliche Flaschen 48 Stunden offen gestanden . .	59	138½	59	139¼	59	137½	59	139½	59	139½	59	137½	59	136½	59	137

ad 36. 2. Die Auflösungsfähigkeit der verschiedenen Salze beruht auf ihrem Bestreben sich mit dem Wasser zu verbinden, und ist für jedes derselben eine andere.

Nach Dumas werden bei der (mittleren Zimmer-) Temperatur von + 12 Grad R. durch 100 Theile Wasser

30 Theile Salpeter (salpetersaures Kali)
oder 32,5 = Chlorkalium,
= 33 = salpetersaures Natron,
= 35 = Chlornatrium,
= 50 = Chlormagnesium,
= 100 = salpetersaure Magnesia,
= 400 = salpetersaurer Kalk,
= 400 = Chlorcalcium

gelöst.

Dieses jedem Salze eigenthümliche Löslichkeitsbestreben wird jedoch, wie bereits unter 36. 1. bemerkt, wesentlich durch die Umstände begünstigt, oder behindert, unter denen die Lösung stattfindet, und die Temperatur ist hierbei vom erheblichsten Einfluß. So lange nun nur ein Salz in Lösung ist, stehen dessen Löslichkeitsbestreben und die durch seine Lösung erzeugte Temperatur-Verminderung (Kälte) in unmittelbarer Wechselwirkung. Sobald aber mehrere Salze zu einem Gemenge vereinigt sind, muß nothwendig die durch die Lösung eines jeden erzeugte Temperatur-Verminderung ihren Einfluß auf die Lösungsfähigkeit aller übrigen, und demgemäß auch auf die Dichtigkeit der entstandenen Lösung, d. h. deren spezifisches Gewicht, so wie auf das Wiederausscheiden der Salze aus derselben oder die Krystallisation, ausüben, und dieser Einfluß wird ein um so mannigfacher sein, je nachdem bald das eine, bald das andere Salz vorherrschend vorhanden ist und zur Einwirkung gelangt, da auch die Kälte-Erzeugungsfähigkeit für jedes Salz eine andere ist.

15 Loth Normal-Salpeter in 25,93 C." destillirten Wasser von + 10 Grad (Zimmer-) Temperatur unter fortwährendem Umrühren aufgelöst, bewirkte ein Fallen der Quecksilbersäule des in die Lösung gestellten Thermometers, der $\frac{1}{10}$ Grade abzulesen gestattete, bis + 6,40 Grad R. . . = 3,60° R.

15 Loth Salpeter, dem vorher 2 Prozent Chlorkalium zugesetzt worden, erzeugte in derselben Weise eine Temperatur-Verminderung von +12 bis +5 Grad R. . . . . = 7° R.

15 Loth Salpeter, dem vorher 2 Prozent Chlornatrium zugesetzt worden, erzeugte in derselben Weise eine Temperatur-Verminderung von +12 Grad bis +4,40 Grad R. . . . . = 7,60° R.

15 Loth Salpeter, dem vorher 2 Prozent salpetersaures Natron zugesetzt worden, eine Temperatur-Verminderung von +10,20 Grad bis +4,20 Grad R. . . . . = 6° R.

Endlich nehmen selbst gleiche Mengen verschiedener Salze einen verschiedenen Raum in der Lösung ein, wodurch, je nach dem vorherrschenden Vorhandensein des einen oder andern, eine sehr verschiedene Dichtigkeit der Lösungen, so wie der Neigung der Salze aus derselben zu krystallisiren, entsteht.

In jede von 4 Glasflaschen, a, b, c und d, genau 25,93 C." einer gesättigten Salpeterlösung gethan und in:

a) 1 Loth Chlorkalium,
b) 1 Loth Chlornatrium,
c) 1 Loth salpetersaures Natron,
und d) 193 Gran Salpeter

allmählig in kleinen Portionen eingetragen und aufgelöst, ergab, zufolge einer sorgfältigen abermaligen Messung des Volumens eine Zunahme dieser Lösungen

in a. (durch 1 Loth Chlorkalium) . . . = 0,400 C"
" b. (durch 1 Loth Chlornatrium) . . = 0,300 C"
" c. (durch 1 Loth salpetersaures Natron) = 0,325 C"
und " d. (durch 193 Gran Salpeter) . . . = 0,310 C"

(Fortsetzung im nächsten Heft.)

II.

Ueber den Bumerangh.

(Briefliche Mittheilungen an den Mitredakteur C. Hoffmann.)

Mein hochgeehrter Freund!

Vielen Dank für die Ehre, welche Sie mir erwieſen haben, meine Zuſchriften vom 1. und 5. Mai in dem Archiv aufzunehmen. Ich freue mich über die Zuſtimmung von Seiten der geſchätzten Redaktion. Aber die Welt wird überraſcht ſein, Jemand als „namhaften Gelehrten" auftauchen zu ſehen, von dem ſie bis dahin nichts wußte, und ich ſelbſt war nicht wenig betroffen. Die Redaktion verzeihe daher, wenn ich widerſpreche, und zur Beruhigung der Welt und meiner ſelbſt erkläre, daß ich von Gelehrſamkeit nichts in mir verſpüre. Zur Bekräftigung deſſen geſtehe ich, erſt jetzt vom Bumerangh Kenntniß erhalten zu haben, und meine Sprachwiſſenſchaft iſt ſo unerheblich, daß ich nicht einmal weiß, ob das Ding der, die oder das Bumerangh heißt. Zu ſolcher Erklärung verpflichten mich doppelte Gründe. Ich will mich im Folgenden über jenes Wurfgeſchoß ausſprechen, und werde auf gut Glück ſtets der Bumerangh ſagen; iſt das unrichtig, ſo möge meine Unkenntniß es entſchuldigen. Andererſeits darf der Leſer ſich nicht über mich täuſchen, damit er entſcheiden könne, ob er überhaupt etwas leſen wolle, das herrührt von einem, deſſen Wiſſen ſo dürftig iſt.

Von verſchiedenen Seiten iſt man ſo freundlich geweſen, mich darauf hinzuweiſen, daß die Rückkehr des Bumerangh nicht genügend erklärt ſei. Ich bin dankbar für die Hinweiſung, aber erſchweren wir

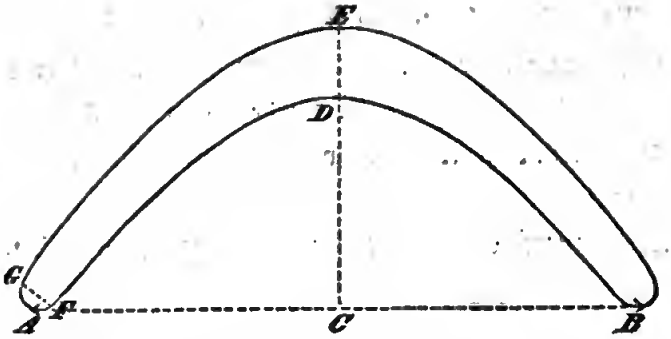
uns nicht die Sache. Das Treffende der Erklärung, weshalb der Luftball steigt, wird nicht beeinträchtigt dadurch, daß wir nach ihr das Aufsteigen der Rakete nicht begreifen, oder das Fliegen des Vogels. — Die drei Normalen auf den Seiten eines Dreiecks in deren Mitten errichtet, schneiden sich in einem Punkte; die drei gemeinschaftlichen Sekanten dreier sich schneidenden Kreise thun dasselbe; beide Gesetze waren längst bekannt und erwiesen, aber erst die neuere Geometrie entdeckte das Gesetz von den Chordalen, welches unter anderen Gesetzen auch jene beiden umschließt. — Die Beschränktheit unserer Geisteskräfte nöthigt uns, die Erscheinungen gesondert zu studiren, und abzuwarten, ob wir so glücklich sein werden, dereinst einen Standpunkt zu entdecken, der uns einen Blick auf ihre gemeinschaftliche Grundlage und ihren Zusammenhang vergönnt.

Ich bitte, mir eine gewisse Unbefangenheit zu gestatten. Die Ungebundenheit, welche sich mit ausgemachten Thatsachen ohne schlagende Gründe in Widerspruch setzt, führt nicht zu annehmbaren Ergebnissen. Wir bedürfen überall der sicheren Grundlagen. Theorieen aber, die einzelnen Fällen angepaßt und für diese sehr nützlich sind, dürfen nicht allgemeine Anwendung finden, noch die Unbefangenheit unserer Anschauung schmälern. Hierhin gehört die Lehre, den Widerstand der Luft gleich av^2 zu setzen, oder gleich $av^2 + bv + c$. Sie entbehrt der umfassenden Begründung, und bildet nicht für sämmtliche Erscheinungen den Ausgangspunkt.

In Bezug auf das, was ich neulich angedeutet habe, erlaube ich mir, darauf aufmerksam zu machen, wie bei excentrisch rotirenden Geschossen eine bedeutende Steigerung jener Wirkungen eintritt; eine Steigerung, welche sehr wohl die starken Abweichungen erklärt, die man beobachtet hat. Mit der Zunahme der Excentricität ist zunächst eine Zunahme der Wirkung verbunden, später eine Abnahme. Es findet also ein Maximum Statt.

Ich wende mich zum Bumerangh.

Die Vorrichtung, welche ich unter der Benennung Bumerangh kennen gelernt habe, und zwar als ein indianisches Original, besteht in einem flachen hölzernen Bogen von beiläufig hyperbolischer Gestalt. Die Weite **AB** beträgt 21 Zoll, die Höhe **CD** 7,2 Zoll, die Breite **DE** 2,4 Zoll, die Breite an den Enden der Schenkel ist 1,95



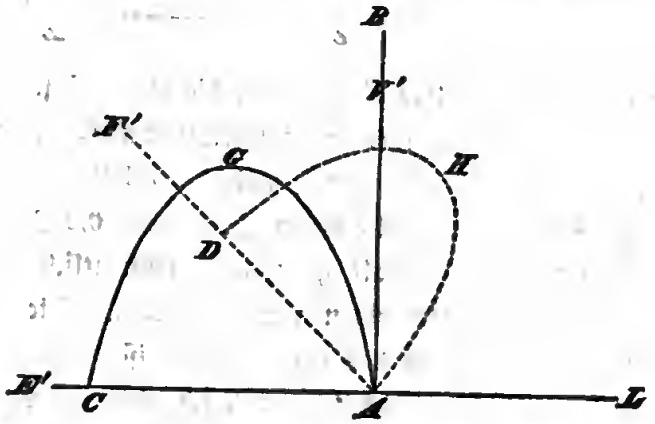
Zoll. Die untere Fläche bildet eine Ebene, die obere iſt ſanft gerundet; der Durchſchnitt DE bildet einen Kreisabſchnitt, deſſen Sehne 2,4 Zoll, deſſen Höhe 0,52 Zoll, der Durchſchnitt FG einen Kreisabſchnitt, deſſen Sehne 1,95 Zoll, deſſen Höhe aber 0,3 Zoll beträgt. Die Vorrichtung iſt mit Sorgfalt gearbeitet, namentlich die untere ebene Fläche, die obere trägt einen gewiſſen Glanz. Die Jahrringe laufen in der Krümmung; ob das Holz gebogen iſt, oder aus einem krumm gewachſenen Stück geſchnitten, will ich nicht entſcheiden. Die Holzart iſt mir unbekannt. Das Holz ſcheint zähe, nicht harzig, iſt von mittlerer Schwere, hat Aehnlichkeit mit unſerem Eſchenholz.

Mit großer Gefälligkeit, für die ich auf das Dankbarſte verbunden bin, war mir der Bumerangh auf einige Tage geliehen worden. Geſchäfte und ungünſtiges Wetter geſtatteten nur wenige Verſuche. Aus einer beiläufigen mündlichen Beſchreibung, die überdies wahrſcheinlich war mißverſtanden worden, hatte ich mir eine unrichtige Vorſtellung von dem Inſtrument und eine Theorie gebildet, welche dieſer entſprach. Ich hatte mich irre geführt, und ſo kam es, daß der Anblick des Bumerangh mich überraſchte, meine im Voraus gebildete Theorie war unpaſſend; ich war nicht einmal im Stande mir ein Bild von der Wirkung des Bumerangh zu entwerfen.

Zuerſt ſah ich durch den Herrn Hauptmann Neumann zwei Würfe mit dem Bumerangh vollziehen; an einem anderen Tage wurden ein Paar Würfe durch einen jungen Mann gemacht, der mit der Sache nicht vertraut erſchien. Auch ich vollzog einige Würfe, die ich genau beobachtete, gab indeß die Verſuche, denen jedes Prinzip mangelte, bald auf. An einem dritten Tage endlich vollzog ich noch etwa ein Dutzend Würfe, und dieſe beſtätigten die Vermuthungen, welche bis dahin ſich gebildet hatten. Es war nunmehr Zeit den Bumerangh

ſeinem gefälligen Eigenthümer zurückzuliefern. Nach dieſem Hergange iſt meine Erfahrung über das intereſſante Inſtrument eine geringfügige. Was ich darüber ausſagen werde, bedarf daher der Beſtätigung, und vielleicht zeigt es noch Eigenthümlichkeiten, auf die ich nicht geſtoßen bin.

Ich werde zuerſt das Geſetz der Erſcheinung aufſtellen.



Die Ebene des Papiers ſtelle die horizontale Ebene vor, auf welcher der Werfende ſich befindet; ich will dieſe Ebene die Grundebene nennen. A ſei der Standpunkt des Werfenden, deſſen Antlitz nach B gerichtet iſt. Durch den Standpunkt A denke man eine Vertikalebene V, die Grundebene in der Linie V′ ſchneidend. — Durch A werde eine gerade Linie E′ gedacht, rechtwinklig zu V′. Jede durch E′ gelegte Ebene E ſteht normal auf der Vertikalebene V. Solche Ebene E werden wir ſtets unter einem ſpitzen Winkel α gegen den Theil CBL der Grundebene geneigt annehmen, und alsdann eine Hauptebene nennen. Eine Hauptebene E ſchneidet die Vertikalebene V in einer geraden Linie AN, deren Horizontalprojektion in V′ fällt. Die Linie AN heiße die Hauptlinie, die Hauptlinie der Ebene E. — In der Grundebene denke man ferner durch A eine Linie F′, nicht normal ſtehend zu V′, betrachte F′ als Durchſchnitt einer Ebene F, welche rechts hin einen ſpitzen Winkel mit der Grundebene bildet, und eine ſolche Ebene F möge eine Nebenebene genannt werden. Unter der Ebene des Bumerangh will ich die Ebene verſtehen, welcher ſeine untere ebene Fläche angehört.

Das Werfen des Bumerangh geſchieht in der Weiſe, daß man ihn am Ende des einen Schenkels erfaßt, und ſeine ebene Begrän-

zungsfläche unten ſich befindet. Die Bewegung wird, wegen der gröſſeren Geſchwindigkeit, welche der freie Schenkel erhält, eine rotirend fortſchreitende.

Das Geſetz der Erſcheinung glaube ich folgendermaßen aufſtellen zu dürfen:

1) Wird der Bumerangh dergeſtalt geworfen, daß ſeine Ebene in eine Hauptebene (E) und die Richtung des Wurfs in deren Hauptlinie AN fällt, ſo ſteigt er in der Hauptlinie auf, und fällt in derſelben zurück, alſo in den Punkt A. Dies iſt die vollkommenſte Rückkehr.

2) Wird der Bumerangh dergeſtalt geworfen, daß ſeine Ebene in eine Hauptebene E fällt, die Richtung des Wurfs aber nicht in deren Hauptlinie, ſo beſchreibt er eine krumme Linie, während ſeine Ebene ſtets in der Hauptebene bleibt; er fällt alſo nieder in einem Punkte der Linie E′. Die horizontale Projektion der Bahn ſtellt beiläufig AGC vor. Die Rückkehr iſt vollkommen.

3) Wird der Bumerangh dergeſtalt geworfen, daß ſeine Ebene in eine Nebenebene F fällt, ſo verfolgt er ſeine Bahn in dieſer Ebene, und er fällt nieder in einem Punkt der Linie F′; die horizontale Projektion ſeiner Bahn iſt angedeutet durch AHD. Seine Rückkehr iſt unvollkommen.

4) Wird der Bumerangh innerhalb einer vertikalen oder horizontalen Ebene geworfen, ſo findet keine Rückkehr Statt.

Abweichungen, welche in Luftſtrömungen u. a. ihren Grund haben, kommen nicht in Betracht.

Der Wurf unter 1) iſt mir mehrfach gelungen. Das Aufſteigen erfolgte völlig regelmäßig. Beim Niedergange ereignete es ſich wohl, daß der Bumerangh in den letzten Momenten des Falles ein wenig ſeitwärts aus der bis dahin verfolgten Hauptlinie wich, und rechter Hand, etwa zwei Schritt von mir, innerhalb der Linie E′ in den Boden ſchlug.

Bei dem Wurf unter 2) iſt es überraſchend, mit welcher Genauigkeit der Bumerangh in die Linie E′ zurückkehrt.*)

*) Die Würfe, welche zu den Ergebniſſen ad 1 und 2 führten, hatte der Unterzeichnete Gelegenheit ſelbſt mit zu beobachten, und zwar

Bemerkenswerth iſt, daß der Bumerangh weiter und höher geht, als es nach dem Kraftaufwande beim Wurf ſollte erwartet werden. Der Wurf in vertikaler Ebene bietet dieſe Erſcheinung indeß nicht.

Iſt das Geſetz der Erſcheinung erkannt, ſo läßt ſich der zweite Schritt verſuchen: die Erklärung.

Hauptſache der Erſcheinung iſt, daß der Bumerangh, wenn er zurückkehrt, ſeine Bahn in einer ſchiefen Ebene vollendet, und zwar in der Weiſe, wie jeder andere Körper ſich auf einer feſten ſchiefen Ebene bewegen würde, dem eine Geſchwindigkeit aufwärts ertheilt wäre. Hiernach verſteht ſich die Rückkehr von ſelbſt, und es kann aus ihr umgekehrt geſchloſſen werden, daß er ſeinen Lauf in einer Ebene vollbringt.

Aufzuklären bleibt jetzt nur, weshalb der Bumerangh in einer Ebene verharrt, woher die Reaktionskraft ſtammt, welche ihn in der Ebene erhält. Offenbar hat ſie ihren Grund in einem Widerſtande der Luft, dem wir ſuchen wollen näher zu treten.

Sehen wir uns nach ähnlichen Erſcheinungen um.

Wir alle haben mit Vergnügen beobachtet, wie die Schwalbe mit ausgebreiteten völlig ruhigen Flügeln weite Strecken über einer Waſſerfläche dahin gleitet. Nur von Zeit zu Zeit erhebt ſie ſich durch einige Flügelſchläge ein wenig, um von Neuem jene anmuthige Bewegung zu beginnen.

Ein etwas ſteifes Blatt Papier, in einer gegen den Horizont geneigten Ebene gehalten, fällt, losgelaſſen, nicht lothrecht, ſondern zunächſt in jener Ebene nieder. Erſt nachdem es in der Ebene zuweilen mehrere Fuße durchlaufen iſt, weicht die untere Kante aus, und gewöhnlich nach oben.

Was hindert die Schwalbe am Sinken, wie es der Schwerkraft gemäß wäre, das Papierblatt am lothrechten Fall?

Ein in wagerechter Lage losgelaſſenes Papierblatt fällt ruhig (vorausgeſetzt die Luft ſei nicht beunruhigt, etwa durch Bewegung des Körpers), aber beträchtlich langſamer, als es in lothrechter Stellung fällt. Es kann nur fallen in dem Maß, als die darunter be-

---

aus einem wenige Schritt ſeitwärts der Wurfrichtung liegenden Standpunkt. Die oben genau bezeichneten Erfolge waren in der That überraſchend. C. Hoffmann.

findliche Luft ausweicht. Dies geſchieht, indem die Luft eine Bewegung nach unten annimmt, wodurch Kompreſſion entſteht, und indem ſie ſeitwärts abfließt. Die Mittheilung der Bewegung erfordert ſtets Zeit; ein Geſetz, deſſen Grund ich darin erblicke, daß die Reaktion ſich von Punkt zu Punkt fortpflanzt. Es verfließt alſo ſtets eine Zeit darüber, daß die Luftpunkte, angeregt durch die Aktion, die verſchiedenen Reaktionen durchmachen und zum Ausweichen gelangen.

Wenn nun die Schwalbe während jener Bewegung nicht ſinkt, oder unbedeutend ſinkt, die Senkung erſt entſchieden eintritt, wenn die Geſchwindigkeit der fortſchreitenden Bewegung ſich mindert; wenn das in ſchiefer Richtung losgelaſſene Papierblatt nicht lothrecht fällt, ſondern die Richtung ſeiner ſchiefen Ebene verfolgt, ſo hat beides ſeinen Grund darin, daß die darunter befindliche Luft nicht ausweicht. Die Luft aber weicht nicht aus, weil bei dem Fortgleiten der Schwalbe, oder des Papiers, die Zeitdauer des Druckes zu kurz iſt. Die Reaktion kommt nur in einem Moment zur Geltung (tritt als Tragkraft auf), während die Aktion in derſelben Richtung eine Reihe von Momenten hindurch wirkſam ſein müßte, damit die Luftpunkte durch eine Reihe von Reaktionen zum Abfluß ſich einrichten und gelangen.

Ebenſo beim Bumerangh. Die untere Fläche iſt *eben* und *ſchmal*, ſie gleitet bei ſeiner fortſchreitend rotirenden Bewegung zu ſchnell über die Luftſäulen hinweg, als daß die oberen Theile derſelben zum Ausweichen ſich einrichten könnten, und ſo verharrt er zunächſt in ſeiner Ebene. Aber es bleibt noch zu erklären, wie er ſich *dauernd* in derſelben erhält. Eine volle Kreisſcheibe von geringer Dicke würde zunächſt gleichfalls innerhalb ihrer Ebene fortſchreiten, bald aber aus derſelben weichen. Der Rand derſelben würde eine, wenn auch wechſelnde Luftſchicht vor ſich hertreiben, die, in einiger Zeit verdichtet, ſich ſenken, eine Reaktion nach oben entwickeln, und den vordern Theil der Kreisſcheibe nach oben ablenken müßte; indeß kann die Ablenkung anders erfolgen, wenn beſondere Umſtände, als Ungleichförmigkeit des Materials, Luftſtrömungen ꝛc. es anders bedingen. Während der rotirend fortſchreitenden Bewegung des Bumerangh hat der vordere Schenkel eine größere Geſchwindigkeit, bei der weiteren Drehung geht der Schenkel rückwärts, der fortſchreitenden Bewegung entgegen, ſeine Geſchwindigkeit vermindert ſich bis auf

Null, dann wird er nachgezogen und gewinnt, von Neuem vorangehend, die gröſsere Geſchwindigkeit. Die Luft, welche der Schenkel vor ſich hertreibt, und die etwa nicht ausweicht, ſondern ſich verdichtet, gewinnt während der langſamen Bewegung des Schenkels und während ſeines Stillſtandes Zeit, ſich wieder ins Gleichgewicht zu ſetzen. Jeder Schenkel treibt nicht dauernd, ſondern nur kurze Zeit eine Luftſchicht vor ſich her, und entläſst ſie dann; es wird nicht, wie bei der Kreisſcheibe, eine Luftſchicht dauernd fortgeſchoben, es erfolgt alſo nicht die Ablenkung.

Hieraus erklärt ſich zugleich, weshalb der Bumerangh weitere Strecken durchläuft, als es ſollte erwartet werden nach dem Kraftaufwande beim Wurf. Ein anderes Geſchoſs, eine Kugel etwa, treibt mehr dauernd eine Luftmaſſe vor ſich her, deren Verdichtung und Widerſtand ſich ſteigert und dauernd anhält. Jeder Schenkel des Bumerangh treibt nur während weniger Momente eine Luftmaſſe vor ſich her, in ſtets geänderter Richtung auf ſie wirkend, er entläſst ſie in den nächſten Momenten, um dann eine neue, bis dahin ruhige Luftmaſſe anzugreifen, die, noch nicht komprimirt, wenig Widerſtand leiſtet. Dazu dürfte treten, daſs während der voraneilende Schenkel den gröſseren Widerſtand erfährt, die Drehachſe wechſelt.

Ein genaueres Eingehen führt noch auf Umſtände, deren Einfluſs die bloſse Anſchauung nicht ermiſst, und die ich hier nicht in Betracht ziehe.

Bei meinen Verſuchen waren die Haupt- und Nebenebenen unter Winkeln von etwa 50 bis 80 Grad gegen den Horizont geneigt. Zu prüfen, wie klein der Winkel werden darf, ohne die Rückkehr zu beeinträchtigen, fiel mir ſofort nicht bei; ſpäter fehlte mir dazu das Inſtrument.

Aus dem Geſetz der Erſcheinung ergiebt ſich der Gebrauch des Bumerangh. Uebung kann es dahin bringen, im Voraus die Gegend zu beſtimmen, in der er niederfallen ſoll. Iſt auch bei ſehr ſpitzem Winkel die Rückkehr ſicher, ſo iſt der Bumerangh eine wichtige Waffe des Einzelnen: verfehlt er das Ziel, ſo kehrt ſein Geſchoſs zurück.

Die Hauptmomente glaube ich berührt zu haben.

Mit dem rotirenden Geſchoſs hat der Bumerangh wenig Verwandtſchaft, er ſteht dazu vielmehr in einem gewiſſen Gegenſatz.

Könnte ich Verſuchsreihen über den Luftwiderſtand anſtellen, ſo würde ich die Beantwortung der einfachſten Fragen als nächſtes Ziel ſetzen, auf verwickelte Erſcheinungen, wie die des Bumerangh, erſt ſpäter eingehen. Erledigung iſt nie zu erwarten; je mehr wir erkannt haben, je mehr wächſt der Stoff, der zu überwältigen bleibt.

Jeder Mißdeutung vorzubeugen, bemerke ich ſchließlich, daß durch die vorſtehenden Erörterungen die Sache keineswegs erledigt iſt. An die Erſcheinungen des Bumerangh knüpfen ſich weitere Intereſſen, und es iſt wünſchenswerth, genauere Unterſuchungen anzuſtellen. Nach meinem geringen Ermeſſen müßte:

1) durch zahlreiche Verſuche und ſcharfe Beobachtung das Geſetz der Erſcheinung erſchöpfend und ſicher hingeſtellt werden, ſo weit dies durch Verſuche möglich iſt;
2) hätte man die nächſten Gründe aufzuſuchen;
3) durch Verſuchsreihen ihren quantitativen Einfluß zu ermitteln;
4) die Rechnung anzulegen;
5) die Ergebniſſe der Rechnung mit der Erfahrung zu vergleichen, den Erſcheinungen nachzuforſchen, auf welche die Gleichungen etwa deuten, den Gang von 1) bis 5) ergänzend und berichtigend von Neuem durchzumachen, u. ſ. f.

Auf ſolchem Wege dürfte man ſich der Wahrheit nähern; immer bleibt es indeß unausgemacht, ob nicht Umſtände einwirken, von welchen wir keine Kenntniß beſitzen, immer dürften die Gleichungen Beziehungen umſchließen, die nicht herausgeleſen ſind. Iſt nun das, was ich zu bemerken mir erlaubt habe, nicht alles Irrthum, ſo iſt damit nur ein geringer Anfang gemacht zum Anfange. Dies iſt der Geſichtspunkt, aus dem ich die Angelegenheit betrachte, und aus ihm möge ſie auch von Anderen betrachtet werden.

Sie kennen, verehrter Freund, meinen Entſchluß, und zum Theil deſſen Gründe, mich längſt nicht mehr mit wiſſenſchaftlichen Dingen befaſſen zu wollen, ein Entſchluß, der in den letzten Jahren zur völligen Entſchiedenheit hat gedeihen müſſen. Zu den flüchtigen Bemerkungen, welche ich hier niederlegte, bin ich nur angeregt worden durch unſer freundliches Verhältniß, und durch ein augenblickliches, bereits erloſchenes Intereſſe. Dieſe Bemerkungen ſind ſehr einfach, und viel zu unbedeutend, um ſie in die Schranken der gelehrten Welt zu tra-

gen. Auch werde ich Ihre Nachsicht und Geduld durch ähnliche Zuschriften nicht ferner prüfen.

Mit hochachtungsvoller Ergebenheit freundschaftlichst

Berlin, den 2. Juli 1852.

der Ihrige
Wolff.

Vorstehender Aufsatz, welcher als Folge der in Band XXXI. S. 161 mitgetheilten Erörterungen anzusehen ist, enthält in Bezug auf die Theorie der Bewegung von in widerstehenden Mitteln abgeschossenen oder geworfenen Körpern so wichtige Betrachtungen, daß er in unserm Journal sehr willkommen sein muß. Der Herr Verfasser erklärt selbst seine Erfahrung für nicht ausreichend, und wir stimmen mit ihm überein in dem Wunsche, daß durch fernere zahlreiche Versuche mit dem Bumerangh, unter genauer Beobachtung, das Gesetz der Erscheinung möge geprüft und unzweifelhaft festgestellt werden; namentlich wären Würfe in horizontaler Richtung und aus der Höhe nach der Tiefe nöthig.

Uebrigens erscheint der Bumerangh, bei welchem der Mittelpunkt des Luftwiderstandes stets sehr weit aus seinem Schwerpunkt hinausfällt (etwa in die Gegend, wo die in seiner ebenen Fläche auf dem äußern und innern Umfang gezogenen senkrechten Linien in ihren Verlängerungen einander schneiden), als ein sehr stark excentrisches Geschoß, und daher ebenfalls für die Theorie von Werth, nach welcher der Luftwiderstand, je nachdem er die Drehung eines Körpers um seinen Schwerpunkt beschleunigt, oder sich ihr widersetzt, einen Wechsel der Drehaxe hervorbringt, und hiermit ein abwechselndes Aufheben und Nichtaufheben der in diesem Körper vorhandenen Fliehkräfte in Bezug auf fortschreitende Bewegung bewirkt.

D. R.

III.

Die wesentlichsten Erfahrungen und Versuche der Preußischen Artillerie über das gußeiserne Geschütz in Bezug auf die Erlangung einer genügenden Ausdauer und Sicherheit beim Gebrauch desselben.

Zusammengestellt
von
Jakobi, Hauptmann à la suite des 8. Artillerie-Regiments.

Die Anwendung der gußeisernen Geschütze unterliegt in der Preußischen und in den meisten anderen Artillerien gewisser größerer oder geringerer Beschränkungen, welche auf der Erfahrung beruhen, daß zuweilen dergleichen Geschütze unerwartet, ohne vorher wahrgenommene Anzeichen und mitunter schon nach geringer Schußzahl, beim Schuß zersprungen sind.

Da nun die anderweiten schätzbaren Eigenschaften der gußeisernen Geschütze es dringend wünschenswerth machen, die Anwendungssphäre derselben erweitern zu können, so hat man sich vielfach mit Versuchen beschäftigt, um jenen Mangel näher aufzuklären und möglichst zu beseitigen. Von den Erfahrungen und Versuchen, welche hierüber in der Preußischen Artillerie stattgefunden haben, ist bisher nur Einzelnes (in den früheren Jahrgängen dieser Zeitschrift) publizirt worden. Es dürfte jedoch von Interesse sein, unsere diesfälligen Beobachtungen und Ergebnisse möglichst vollständig und im Zusammenhange aufzufassen; dabei besonders die Thatsachen, auf welchen

die bei uns beſtehenden Gebrauchsbeſchränkungen der eiſernen Geſchütze beruhen, näher zu beleuchten und ſie in Vergleichung zu bringen mit den Verbeſſerungen, welche in ſpäterer Zeit dieſen Geſchützen in Bezug auf ihre Konſtruktion, Fabrikation und Prüfung, ſo wie auf ihre Behandlung beim Gebrauch zu Theil geworden ſind. Dieſer Weg dürfte eine möglichſt überzeugende Anſchauung darüber gewähren, in welchem Maße die Garantieen für die genügende Ausdauer und Sicherheit beim Gebrauch der eiſernen Geſchütze bis jetzt zugenommen haben, und inwiefern ſich darauf eine Ausſicht auf die Erweiterung ihrer Anwendungsſphäre begründen läßt.

Der gegenwärtige Aufſatz bezweckt, das vorhandene Material nach den angedeuteten Geſichtspunkten zuſammenzuſtellen; derſelbe zerfällt in vier Abſchnitte, von welchen der erſte die Zuſtände bis zum Jahr 1822, der zweite die Benutzung der Sayner Geſchützgießerei 1822 bis 1830, der dritte den Geſchützguß in Schweden 1826—1847 behandelt, und der vierte die Hauptreſultate zuſammenfaßt und mit einigen Betrachtungen über die Verhältniſſe der neueſten Zeit begleitet. Der Verfaſſer, höhern Orts zu dieſer Arbeit veranlaßt, hat ſich dabei der Einſicht der offiziellen Quellen zu erfreuen gehabt.

I. Die eiſernen Geſchütze bis zum Jahre 1822.

In Preußen iſt das eiſerne Geſchütz nachweislich bereits ſeit dem Ende des 17. Jahrhunderts zur Bewaffnung der Feſtungen angewendet worden, und noch jetzt ſind einzelne Geſchütze im brauchbaren Zuſtande vorhanden, welche aus der erwähnten Zeit herſtammen. Der Bedarf wurde ſchon damals hauptſächlich aus Schweden bezogen, daneben aber wiederholte Verſuche gemacht, das eiſerne Geſchütz auch im Inlande zu produziren.

Die während dieſes Zeitraums in die Preußiſche Artillerie eingeſtellten eiſernen Geſchütze ſind von verſchiedenen Konſtruktionen und unter ungleichartigen Fabrikations-Verhältniſſen entſtanden; gleichwohl iſt nicht bekannt, daß in dieſer Periode ein unerwartetes Zerſpringen während des Gebrauches häufig vorgekommen ſei. Man weiß zwar, daß bei der Vertheidigung von Colberg im Jahre 1807 mehrere ei-

ſerne Geſchütze zerſprungen ſind; es iſt indeß nachgewieſen,*) daß man in dieſer Feſtung wegen der unzulänglichen Zahl der vorhandenen brauchbaren Geſchütze, ſich genöthigt ſah, 92 eiſerne Röhre, die ſchon längſt als unbrauchbar ausgeſchieden waren, dennoch zur Vertheidigung mit zu verwenden. Die eiſernen Geſchütze, welche um dieſelbe Zeit in Neiße und in anderen belagerten Feſtungen angewendet worden waren, hatten ſich ſehr gut bewährt.

Da jedoch im Laufe der Zeit in die Beſtände der Defenſions-Artillerie viele ältere eiſerne Geſchütze gekommen waren, deren früher beſtandene Proben man nicht kannte, ſo wurden im Jahre 1823 alle über 10 Jahr alten Röhre dieſer Art einer Schießprobe von 4 Kugel- und 2 Kartätſchſchuß für Kanonen, und von 6 Granat- oder Bombenwurf für Wurfgeſchütze unterworfen, wobei von 600 beſchoſſenen Geſchützen keines zerſprang.

Inzwiſchen war ſeit dem Anfange des 19. Jahrhunderts in mehreren Ländern das Bedürfniß einer erweiterten Anwendung des eiſernen Geſchützes eingetreten. Während daſſelbe bis dahin hauptſächlich nur in der Marine, und nur von einigen Staaten auch zur theilweiſen Armirung der Feſtungen angewendet worden war, trat es nunmehr in verſchiedenen Fällen als Belagerungs-, und ſelbſt als Feldgeſchütz auf.

Die bei dieſen Gelegenheiten gemachten Erfahrungen hatten gezeigt, daß das eiſerne Geſchütz noch andere Vorzüge als den der Wohlfeilheit beſitze, und zwar Vorzüge von ſolcher Bedeutung für den Kriegsgebrauch, daß ſie dem eiſernen Geſchütz bei mehreren Gelegenheiten einen entſchiedenen Vorrang vor dem Bronzegeſchütz gewährten. Namentlich waren es die durch die bekannten Werke von John Jones (Tagebuch) und John May (der beſchleunigte Feſtungs-Angriff) bekannt gewordenen Reſultate der von den engliſch-ſpaniſchen Heeren in Spanien in den Jahren 1811—1813 unternommenen Belagerungen, welche die allgemeine Aufmerkſamkeit auf das eiſerne Geſchütz lenkten.**)

---

*) Siehe Roth, die Vertheidigung von Colberg im Jahre 1807, S. 27, und Archiv für Preußiſche Artillerie- und Ingenieur-Offiziere, Band 6, S. 3.

**) Nachdem nämlich im Jahre 1811 die Belagerung von Badajoz,

Hatten bei dieſen Gelegenheiten die eiſernen Geſchütze ſich als vorzüglich anwendbar für einen angeſtrengten Belagerungsdienſt erwieſen, ſo ſprachen andere Thatſachen auch für ihre Geeignetheit für den Feldkrieg.

Die Schweden führten bereits einige Jahre nach dem Beginn dieſes Jahrhunderts eiſerne Feldgeſchütze ein, und ſpäter ſind ihnen die Dänen hierin gefolgt. Beide Artillerien haben ſeitdem Gelegenheit gehabt, dieſe Geſchütze im Ernſtgebrauch zu erproben.

Dieſen Thatſachen iſt ohne Zweifel ein weſentlicher Antheil an den anhaltenden Beſtrebungen beizumeſſen, welche in neuerer Zeit die Preußiſche Artillerie gemacht hat, um die Eigenthümlichkeiten des eiſernen Geſchützes und diejenigen Mittel zu erforſchen, durch deren Anwendung die Beſeitigung ſeiner Mängel ermöglicht werden könne. Zur Prüfung der Widerſtandsfähigkeit dieſer Geſchütze iſt ſeitdem eine ungemein große Zahl von Schießverſuchen angeſtellt worden; anfänglich geſchahen dieſe nur auf dem Wege des Sprengverſuchs, bei welchem durch wenige übermäßig ſtarke Schüſſe ein Zerſprengen des Rohrs bewirkt wird; man wurde jedoch bald auf das Ungenügende dieſer Art von Verſuchen aufmerkſam, und ſeit 1824 wählte man bei Prüfung aller Hauptfragen den zeitraubenderen und koſtſpieligeren, aber weniger unzuverläſſigen Weg des Dauerverſuchs.

---

aus Unzulänglichkeit der Mittel und beſonders durch das ſchnell eintretende Unbrauchbarwerden der dabei gebrauchten bronzenen (portugieſiſchen) Kanonen, mißlungen war, wendete man im Jahre 1812 bei den Belagerungen von Ciudad-Rodrigo und Badajoz, und 1813 bei der von Sebaſtian, engliſche eiſerne Geſchütze an, und dieſe zeigten hierbei eine den bronzenen Geſchützen ſo überlegene Ausdauer, daß man die Breſchen mit einer überraſchenden Schnelligkeit eröffnete, und daß, nachdem aus jedem der vor St. Sebaſtian angewendeten eiſernen 24pfünder in 9 Tagen durchſchnittlich 2700 Kugelſchuß mit ¼ kugelſchwerer Ladung geſchehen waren, dieſe Geſchütze, mit Ausnahme der ſtark ausgebrannten Zündlöcher, ſich in einem noch völlig brauchbaren Zuſtande befanden. — Es wiederholten ſich hier dieſelben Umſtände, die nach der Angabe eines älteren artilleriſtiſchen Schriftſtellers (John Miller, Treatise of Artilry 1768) ſchon viel früher bei der Belagerung von Belleisle vorgekommen waren, wo die bronzenen Geſchütze ebenfalls ſo ſchnell unbrauchbar wurden, daß man genöthigt war, eiſerne Schiffskanonen anzuwenden, die ſich viel brauchbarer erwieſen.

Zugleich erneuerte man, gleich nach wiederhergestelltem Frieden (1815), die Versuche, die inländischen Eisenhütten zur Darstellung der Geschütze zu benutzen, und zwar wurde hierzu besonders die Saynerhütte bei Coblenz ausgewählt.

II. Erfahrungen und Versuche mit den auf dem Eisenhüttenwerk zu Saynerhütte bei Coblenz in den Jahren 1822—1830 angefertigten Geschützen.

Die auf Saynerhütte in dem erwähnten Zeitraum angestellten Versuche über die Geeignetheit der dortigen Erze zum Geschützguß und über das für diesen Zweck anzuwendende Gußverfahren waren mit verhältnißmäßig reichen Mitteln ausgestattet. Offiziere, Gelehrte und Techniker von ausgezeichneter Sachkunde wirkten dabei zusammen; besonders sind hier zu nennen der General Braun (welcher die Versuche in artilleristischer Beziehung leitete), der General v. Helvig (ehemaliger schwedischer Feldzeugmeister), der Geheime Ober-Bergrath Karsten und der Artillerie-Hauptmann Dr. Meyer.

Eine spezielle Mittheilung über diese Versuche ist bereits im Isten Bande dieser Zeitschrift (S. 188 u. f.) gegeben worden. Im Nachstehenden beschränkt man sich daher auf die Hervorhebung der wesentlichsten Resultate.

Zu den Schießversuchen wendete man den in der Preußischen Artillerie üblichen schweren 12pfünder an, und suchte gleichzeitig dies Geschütz, welches bis dahin 36 Centner schwer konstruirt war, zu erleichtern, indem man vier verschiedene Konstruktionen von 30, 27, 24 und 21 Centner Gewicht und von in diesem Verhältniß verringerten Metallstärken zum Versuch zog.

Unter diesen Modalitäten wurden in den Jahren 1822 und 1823 dreizehn Röhre theils aus dem Hochofen, theils aus dem Flammofen gegossen und mit steigenden Ladungen bis zum Zerspringen beschossen. Im Allgemeinen hielten hiebei die aus dem Flammofen gegossenen Geschützröhre mehr aus, als die aus dem Hochofen gegossenen, und die Röhre von größeren Metallstärken zeigten sich haltbarer, als die von kleineren. Je nach diesen verschiedenen Umständen ertrugen die Röhre 13 bis 35 Schuß, und zersprangen endlich bei Ladungen von 12 bis 30 Pfund. Diese Geschütze hatten hierbei eben so viel und

mitunter noch mehr Sprengladung ausgehalten als ſchwediſches Geſchütz von gleichem Kaliber. — Gegen dieſe Gewaltprobe wurde mit Recht eingewendet, daß ſie kein zuverläſſiges Urtheil darüber geſtattete, wieviel Schüſſe die betreffenden Geſchütze mit den gewöhnlichen Ladungen, alſo beim wirklichen Gebrauch, ausgehalten haben würden, und ob ſie die nöthige Härte beſaßen, um nicht bei einem längeren Gebrauch, ähnlich den bronzenen, früher durch Ausſchießen als durch Zerſpringen unbrauchbar zu werden.

Dauerverſuch mit 2 in Saynerhütte gegoſſenen ſchweren 12pfündern. 1823—1824.

Daher wurde im Winter von 1823—1824 ein Dauerverſuch mit zwei 12pfündern (aus dem Flammofen gegoſſen) von reſp. 27 und 24 Centner Gewicht, mit 5 Pfund als derjenigen Ladung angeſtellt, welche für den ſchweren 12pfünder als Belagerungsgeſchütz damals die gewöhnliche Gebrauchsladung war. Trotz dieſer ſehr bedeutenden Ladung zeigten die genannten Röhre eine überraſchend große Ausdauer. Jedes derſelben wurde zuvörderſt mit 4 Kugelſchüſſen à 6 Pfund Pulver (bei dem letzten noch eine Kartätſchbüchſe auf die Kugel geſetzt) probirt, und demnächſt täglich mit 200 Schuß à 5 Pfund Pulver und 1 Kugel beſchoſſen. Nachdem auf dieſe Weiſe aus jedem Rohr 3000 Schuß geſchehen waren, betrug die größte Tiefe im Kugellager nur 0,08 Zoll. Das Kugellager hatte überhaupt erſt nach 1200 Schuß ſich zu bilden begonnen. Nach 2600 Schuß hatten ſich bei dem ſchweren Rohr am Boden der Seele kleine ausgebrannte Riſſe gezeigt, die ſich aber bei den ferneren 400 Schuß nicht erweiterten. Das leichtere Rohr erhitzte ſich im Allgemeinen mehr als das ſchwere, doch keines in dem Maße, daß die Bedienung gehindert worden wäre.

Die Zündlöcher beider Geſchütze waren urſprünglich unmittelbar ins Gußeiſen gebohrt. Nach 1000 Schuß hatten ſich dieſelben bereits ſo ſtark erweitert, daß man 3 Finger ins Zündloch ſtecken konnte; man ſetzte jetzt in das leichte Rohr einen 2 Zoll ſtarken ſchmiedeeiſernen und in das ſchwere einen 2¼ Zoll ſtarken kupfernen Stollen ein. Nach 1200 Schuß war das ſchmiedeeiſerne Zündloch ſchon wieder ſo erweitert, daß man den Daumen hineinlegen konnte. Nach 2000 Schuß ſah man bereits die Schraubengänge des Stollenlochs. Das kupferne

Zündloch war zwar etwas erweitert, doch nach 2000 Schuß noch brauchbar.

Das leichtere von beiden Röhren (von 24 Centner Gewicht) hatte bei dem Verſuch keine weiteren Nachtheile gezeigt, als daß es ſeine Laffete etwas mehr angegriffen und ſich etwas mehr erhitzt hatte. Der größeren Sicherheit wegen wählte man für die wirklich einzuführende Konſtruktion das ſchwerere Rohr von 27 Centner Gewicht.

Ein ſo hoher Grad der Ausdauer, wie ſolchen die genannten beiden eiſernen Geſchütze bei dieſer Gelegenheit gezeigt hatten, und welcher für den vorliegenden Fall offiziell beglaubigt iſt, war bis dahin weder bei bronzenen noch eiſernen Röhren beobachtet worden, und es wurde in Folge dieſes Verſuchs in den nächſten Jahren der Guß einer größeren Anzahl eiſerner Geſchütze für die Preußiſchen Feſtungen in Sayn ausgeführt.

Die zu dem erwähnten Verſuch benutzten zwei 12pfdigen Röhre wurden nach Berlin geſchafft und dort im Jahre 1826 zu einem anderweitigen Verſuch herangezogen, bei welchem ſie ebenfalls mit 5 Pfund Ladung beſchoſſen wurden, und wobei das eine beim 3ten, das andere beim 5ten Schuß zerſprangen, ſo daß ſie im Ganzen reſp. 3002 und 3004 Schuß vor dem Zerſpringen ausgehalten haben.

Dauerverſuch mit 4 in Saynerhütte gegoſſenen ſchweren 12pfündern. 1829.

Obgleich das endliche Zerſpringen dieſer Röhre, nach einer ſo ausgezeichneten Dauer bei einem ſo angeſtrengten Gebrauch, nicht überraſchen kann, ſo gab dieſer Vorfall doch Veranlaſſung, im Jahre 1829 einen wiederholten Dauerverſuch mit 4 in Sayn gegoſſenen 12pfündern mit 5 Pfund Ladung in Berlin anzuſtellen, welche zu dieſem Behuf reſp. von Coblenz und Cöln zu Lande nach Berlin geſchafft worden waren. Bei dieſem Verſuch zerſprangen ſämmtliche 4 Geſchütze ſchon nach einer geringen Anzahl von Schüſſen, nämlich die erſten beiden nach reſp. 32 und 379, die letzten nach 31 und 132 Schuß. Dieſe Geſchütze waren von Hauſe aus mit kupfernen Zündlochſtollen verſehen geweſen und bei allen 4 Geſchützen ging beim Zerſpringen ein Hauptſprung durch das Stollenloch.

Dauerverſuch mit 8 in Saynerhütte gegoſſenen ſchweren 12pfündern. 1830.

Dies auffallend ungünſtige Ergebniß bewog ſofort zu einem ferneren Verſuch, welcher mit 8 ſchweren 12pfdern, Sayner Guſſes, im Jahre 1830 mit verſchiedenen Ladungen angeſtellt wurde. Man entnahm dieſe 8 Geſchütze ohne Auswahl aus den vorhandenen Beſtänden. Zunächſt wurden 2 derſelben zu Lande von Coblenz nach Magdeburg und zurück nach Coblenz transportirt, um zugleich zu ermitteln, ob etwa die Erſchütterung eines weiten Landtransports auf die Verminderung der Widerſtandsfähigkeit Einfluß haben könnte (weil nämlich die bisher geſprungenen Sayner Geſchütze immer ſolche geweſen waren, mit denen kurz zuvor ein längerer Landtransport ſtattgefunden hatte). — Demnächſt wurden ſämmtliche 8 Geſchütze dergeſtalt beſchoſſen, daß aus jedem Geſchütz binnen Jahresfriſt, monatlich 150 Kugelſchuß geſchahen. Die Ladung betrug bei 2 Geſchützen für jedes 5 Pfund; bei 4 Geſchützen (wobei die nach Magdeburg transportirten) für jedes 4 Pfund; und bei 2 Geſchützen für jedes 3 Pfund Pulver. Auch von dieſen Geſchützen zerſprangen die mit 5 Pfund Ladung beſchoſſenen nach einer verhältnißmäßig geringen Schußzahl, reſp. 49 und 1110 Schuß, dagegen hielten die übrigen mit Ladungen von reſp. 3 und 4 Pfund beſchoſſenen Geſchütze, die Zahl von 1650 Schüſſe pro Geſchütz aus, ohne unbrauchbar zu werden. Der Landtransport war demnach ohne Einfluß geweſen. Die Erweiterung der Seele im Kugellager betrug bei den nicht zerſprungenen Röhren nach 1650 Schüſſen nur 0,042 bis 0,06 Zoll; in den übrigen Theilen der Seele nur 0,02 bis 0,03 Zoll. Die Ladung von 4 Pfund hatte keine merklich größere Erweiterung bewirkt, als die von 3 Pfund. Sämmtliche 8 Geſchütze waren von Hauſe aus mit kupfernen Zündlochſtollen verſehen geweſen, deren Zündlöcher bei den nicht zerſprungenen 6 Geſchützen ſämmtlich unbrauchbar geworden waren. Ferner hatten alle Geſchütze bereits nach 900 Schuß Vertiefungen zwiſchen dem Stollen und dem Eiſen erhalten, die nach 1650 Schuß eine Tiefe von 0,10 bis 0,18 Zoll und eine Breite von 0,08 bis 0,18 Zoll zeigten. Auch hier gingen bei den zerſprungenen Geſchützen Hauptſprünge durch das Loch des Zündlochſtollens. Dieſer Verſuch geſtattete die

Folgerung, daß die Sayner 12pfünder für 4 Pfund (⅓ kugelschwerer) Ladung hinlängliche Haltbarkeit besäßen, und diese Ladung wurde demnach auch als Maximum für die Sayner 12pfünder festgestellt. Da diese Geschütze aber die für sie ursprünglich bestimmt gewesene Ladung von 5 Pfund abermals nicht ausgehalten hatten, so führte der in dieser Beziehung übereinstimmend ungünstige Ausfall aller seit 1826 angestellten Versuche, gegenüber dem ganz entgegengesetzten Resultat des Versuchs von 1823—1824, zu dem Entschluß, die Geschützbestellungen bei der Sayner Hütte vorläufig abzubrechen, und vielmehr zunächst darauf hinzuwirken, daß diese Hütte zuvörderst das Fabrikations-Verfahren dergestalt regele, daß sie die nöthige Garantie für die gleichförmig dauerhafte Beschaffenheit ihrer Geschütze gewähre.

Um die Hütte hierin zu unterstützen, hatte man bereits fernere umfassende Vergleichsversuche zwischen Geschützen von einer schwedischen, der Lütticher, der Sayner und einigen anderen inländischen Gießereien vorbereitet. Diese Versuche konnten aber leider nicht durchgeführt werden, da um jene Zeit ein bedeutender Bedarf an eisernen Geschützen eintrat, dessen Beschaffung man nicht von dem unsicheren Ausgange langwieriger und kostspieliger Versuche abhängig machen durfte. Die Militair-Verwaltung sah sich daher genöthigt, rücksichtlich des Bedarfs an eisernen Geschützröhren sich einstweilen wieder den schwedischen Geschützgießereien zuzuwenden.

Die Saynerhütte machte inzwischen aus eigener Veranlassung noch eine Zeit lang bedeutende Anstrengungen, um ihre Geschützfabrikation von dem angegebenen Mangel zu befreien. Namentlich versuchte sie im Jahre 1831—1832 aus Gemengen von einmal (Hochofen) und zweimal (Flammofen) geschmolzenem Eisen von verschiedenen Mengungsverhältnissen, Geschütze gleicher Art zu gießen, und unterwarf diese nachher einer Sprengprobe (Archiv Band I. S. 220).

Obgleich dieser Versuch keine entscheidenden Ergebnisse lieferte, so dürfte dennoch die Summe der Erfahrungen ergeben, daß für die Natur der Sayner Erze das Umschmelzen im Flammofen nothwendig für die Darstellung möglichst haltbarer Geschütze ist. Auch die 12pfünder, welche 3000 Schuß ausgehalten hatten, waren aus dem Flammofen gegossen.

Ferner ließ die Saynerhütte im Jahre 1830 ein eisernes 8pfündiges Kanonenrohr nach den Dimensionen derjenigen Konstruktion, welche in der Lütticher Geschützgießerei zur Prüfung der Tauglichkeit der verschiedenen Eisensorten zum Geschützguß als Probegeschütz benutzt wird, gießen, um zu ermitteln, ob das Sayner Geschützeisen nicht denselben Anforderungen genüge, die man in Lüttich an solches Eisen stellt. Es wurde in Sayn, ähnlich wie in Lüttich, zum Guß ein im Flammofen umgeschmolzenes Eisen und eine Sandform benutzt (Archiv Band I. S. 257). — Das Geschütz bestand zwar die zur Annahme des Geschützeisens in Lüttich übliche Probe, aber nicht in vorzüglichem Grade, weil es nur das Minimum der Schußzahl aushielt, die zur Annahme des Eisens zum Geschützguß dort für erforderlich betrachtet wird.

Seit jener Zeit sind von der Sayner Hütte zwar noch einige Geschütze für die Preußische Militair-Verwaltung geliefert worden (von denen namentlich eine 50pfündige Haubitze eine große Ausdauer gezeigt hat); im Allgemeinen aber hat es diesem Hüttenwerk lange Zeit hindurch an Gelegenheit gefehlt, im Geschützguß thätig zu sein. — Einige Versuche und Geschützbestellungen, welche daselbst in neuester Zeit ausgeführt worden sind, werden am Schluß dieses Aufsatzes erwähnt werden.

III. Erfahrungen und Versuche während des Gusses Preußischer Geschütze auf schwedischen Eisenhütten in den Jahren 1826 bis 1847.

Der Wiederbeginn der Geschützbestellungen in Schweden 1826.

Schon einige Zeit vor dem Aufhören der Geschützbestellungen auf Sayner Hütte war die Preußische Militair-Verwaltung wieder in eine nähere Verbindung mit der schwedischen Gießerei zu Finspong getreten, deren Geschütze sich bis dahin stets als zuverlässig erwiesen hatten.

Im Jahre 1826 wurden nämlich auf dieser Hütte eine Anzahl schwere 18- und 24pfündige Kanonen zum Austausch gegen vorhandene unbrauchbare Röhre, Behufs Verwendung in dem östlichen Theil

der Monarchie bestellt. Diese Lieferung wurde bis zum Jahre 1828 ausgeführt. Die Revision und Schußprobe dieser Röhre erfolgte in Finspong durch dorthin gesendete Preußische Artillerie-Offiziere. Die Schußprobe für jedes abzunehmende Rohr bestand in 4 Schuß mit $\frac{5}{12}$ kugelschwerer Ladung, nämlich in 2 Schuß mit 1 Kugel, 1 Schuß mit 2 Kugeln und 1 Schuß mit 1 Kugel und 1 Kartätschbüchse à $1\frac{1}{2}$ Kugel Gewicht.

Dauerversuch mit 2 eisernen langen 24pfündern aus Schweden. 1830—1832.

Behufs der weiteren Geschützbestellungen auf den schwedischen Hütten hielt man, ungeachtet der bisherigen langjährigen günstigen Erfahrungen, dennoch für nöthig, sich in dieser Beziehung eine neue Garantie zu verschaffen. Es wurden nämlich von den bei der vorerwähnten Geschützbestellung in Finspong gegossenen langen 24pfündern zwei Röhre ohne Auswahl entnommen und einer Dauerprobe unterworfen, welche in den Jahren 1830—1832 dergestalt ausgeführt wurde (Archiv Band III. S. 25), daß während 12 Monaten aus jedem Geschütz monatlich 150 Kugelschuß mit 8 Pfund Ladung, also in Summa 1800 Schuß aus jedem Rohre geschahen. Die 150 Schuß monatlich geschahen in 3 Tagen, täglich 50 Schuß hintereinander. Bei dem einen dieser Röhre zeigte sich nach 1650 Schuß ein anscheinender Längenriß vom Zündstollen ausgehend, jedoch erweiterte sich derselbe nicht bei den folgenden 150 Schuß, so daß man über die wirkliche Existenz des Risses zweifelhaft blieb. Bei beiden Geschützen betrug die größte Erweiterung der Seele in der Gegend des Kugellagers 0,04 Zoll, in den übrigen Theilen der Seele nur bis 0,025 Zoll. Die in das Eisen gebohrten Zündlöcher brannten schnell aus. Nach 300 Schuß hatten sich dieselben bereits unten um resp. 0,57 und 0,30 Zoll, oben um resp. 0,09 und 0,12 Zoll erweitert. Es mußten daher jetzt kupferne Zündlochstollen eingesetzt werden, deren Zündlöcher ebenfalls schnell sich erweiterten, aber doch noch bis zu Ende des Versuchs zu benutzen waren. Später, im Jahre 1834, wurde das eine von diesen Röhren noch einem Sprengversuch unterworfen, bei welchem man mit 11 Pfund Ladung anfing und diese bei jedem folgenden Schuß um 1 Pfund steigerte, worauf das Rohr erst beim achten Schuß mit 18

Pfund Ladung zersprang. Das andere Rohr mit dem scheinbaren Riß wurde 1834 genauer untersucht, worüber weiter unten die näheren Mittheilungen.

Bei Gelegenheit des erwähnten Dauerversuchs in den Jahren 1830—1832 stellte man zugleich Ermittelungen über die Geeignetheit des Bleibls zum Schutz der Seele und des Zündlochs eiserner Röhre gegen den Rost an. Da jener Versuch über 12 Monate sich erstreckte, und monatlich nur 3 Schießtage stattfanden, so wurde nach der Beendigung jedes monatlichen Schießens, das eine Geschütz in der vorher gereinigten Seele und im Zündloch mit Bleibl bestrichen, die Mündung mit einem nur lose schließenden Mundpfropf versehen und das Zündloch mit einer Kapelle bedeckt; das andere Geschütz wurde bloß gereinigt und mit Holzpfropfen und Kitt in der Mündung und im Zündloch möglichst luftdicht verschlossen. Beide Röhre blieben so bis zum nächsten Monatsschießen stehen, und wurden dann genau besichtigt. Hierbei zeigte sich, daß das nicht angestrichene Rohr jedesmal mit dicken Rostlagen in der Seele und im Zündloch überdeckt war; das andere Rohr dagegen, dessen Seele und Zündloch einen Anstrich von Bleibl hatten, war hier 8mal vollkommen rostrein geblieben und nur 3mal hatten sich Spuren von Rostbildung gezeigt. Bei beiden Röhren aber hatten die Holz- und Mundpfröpfe sich als nachtheilig erwiesen, denn so weit als diese in die Seele hineingereicht hatten, war die letztere stark verrostet. — Auf diese Erfahrungen gründen sich die bei uns bestehenden Vorschriften über die Aufbewahrung der eisernen Geschützröhre.

Inzwischen war im Jahre 1830 wiederum ein Kontrakt mit der Hütte zu Finspong über die Lieferung einer Anzahl von schweren Kanonen und Mörsern geschlossen worden, und da man in demselben Jahre den Beschluß gefaßt hatte, die vorgeschlagene Konstruktion von kurzen 24pfündern in Eisen versuchsweise in Ausführung zu bringen, so erhielt der zur Revision der oben erwähnten Geschützlieferung nach Finspong gesendete Offizier zugleich den Auftrag, dort 2 kurze 24pfder gießen und probiren zu lassen.

Dauerverſuch mit 2 kurzen 24pfündern auf der Hütte zu Finſpong. 1831.

Die erwähnten beiden kurzen 24pfünder wurden nach 4 Probeſchüſſen à 6 Pfund Ladung (wobei 2 dieſer Schüſſe eine doppelt kugelſchwere Vorlage hatten) einer Dauerprobe von 800 Schüſſen à 4 Pfund Ladung unterworfen, wobei täglich 50 Schuß aus jedem Geſchütz in ununterbrochener Reihefolge und bei einer ungewöhnlich ſtarken Kälte geſchahen; die Geſchütze zeigten hierbei einen ſehr befriedigenden Grad von Dauer, da die größte Erweiterung der Seele nur 0,03 bis 0,035 Zoll betrug. Die Erwärmung der Röhre durch die tägliche Schußzahl war nur äußerſt gering, oft gar nicht wahrnehmbar. Auch die unmittelbar in die Wand der Röhre eingebohrten Zündlöcher hatten eine befriedigende Dauer gezeigt, indem dieſelben oben nur um reſp. 0,02 und 0,04 Zoll ſich erweitert hatten; unten betrug die Erweiterung dagegen 0,27 Zoll.*)

In Folge des günſtigen Ausfalls jener Probe wurden auf der Hütte zu Finſpong im Jahre 1831 eine größere Anzahl von kurzen 24pfündern angefertigt.

Dauerprobe mit zwei 25pfündigen Haubitzen auf der Hütte zu Finſpong im Jahre 1831.

In dem erwähnten Jahre wurde auch eine größere Anzahl 25pfündiger Haubitzen in Beſtellung gegeben, zuvörderſt jedoch, zur Prüfung der dafür angenommenen Konſtruktion, nur 2 dieſer Geſchütze gegoſſen und nach der Abnahmeprobe (4 Schuß mit $7\frac{1}{2}$ Pfund Ladung und einer kalibermäßigen Vollkugel von $84\frac{1}{3}$ Pfund Gewicht) noch einer Dauerprobe unterworfen, bei welcher per Geſchütz 300 Schuß à 5 Pfund Ladung und einer Vollkugel (täglich 25 bis 65 Schuß) geſchahen. Ungeachtet dieſer großen Anſtrengung hatten ſich beide Geſchütze vortrefflich konſervirt; die größte Erweiterung der Seele betrug nur reſp. 0,01 und 0,035 Zoll, und die Zündlöcher hatten ſich oben nur um reſp. 0,01 und 0,005 Zoll, unten um reſp. 0,05 und

*) Zum Theil mochten dieſe günſtigeren Erfolge allerdings dem Umſtande beizumeſſen ſein, daß die Metallſtärke des kurzen 24pfders im Verhältniß zur Ladung bedeutender als bei langen Kanonen iſt.

0,09 Zoll erweitert. Der Verſuch wurde im Monat Juli ausgeführt und die Lufttemperatur betrug 26 bis 29 Grad Celſius; die Röhre erhitzten ſich dabei ſo ſtark, daß, nachdem 17 bis 20 Schuß hintereinander daraus geſchehen waren, man die Hand nicht mehr darauf halten konnte, ſondern dieſelben mit kaltem Waſſer erſt abkühlen mußte, bevor das Schießen fortgeſetzt wurde.

Aus jedem der gedachten beiden 25pfündigen Probehaubitzen geſchahen ſpäter in Berlin noch 660 Granat- und 40 Kartätſchwurf mit Ladungen von 1 bis 5 Pfund. Nach Beendigung der hiernach aus jeder dieſer Haubitzen geſchehenen ſummariſchen Schußzahl von 1004 Wurf betrug die größte Erweiterung der Seele hinten in der Gegend des Granatlagers nur reſp. 0,033 und 0,043 Zoll; vorne dagegen nur 0,012 und 0,008 Zoll; die größte Erweiterung der in das Metall des Rohres gebohrten Zündlöcher betrug oben nur 0,02 Zoll, unten 0,30 und 0,36 Zoll. Beide Geſchütze waren demnach noch völlig brauchbar.

Da inzwiſchen aufs Neue Geſchützbeſtellungen nöthig wurden und die Hütte zu Finſpong ſchon mit den bisherigen vollauf beſchäftigt war, ſo wurde im Jahre 1831 auch die Hütte zu Aker benutzt, und zwar wurden bei der letzteren eine größere Anzahl ſchwerer Kanonen und Mörſer beſtellt, deren Reviſion und Schußprobe gleichfalls durch den auf der Hütte zu Finſpong befindlichen Preußiſchen Artillerie-Offizier erfolgte.

Die Finſponger Hütte ſelbſt erhielt im Jahre 1832 zwei neue Aufträge zur Darſtellung einer bedeutenden Anzahl von ſchweren Kanonen, Haubitzen und Mörſern.

Während durch die erwähnten Aufträge die ſchwediſchen Hütten in den nächſten Jahren in ununterbrochener Thätigkeit für die Preußiſche Regierung ſich befanden, trugen ſich im Jahre 1833 Ereigniſſe zu, durch welche zwar die genügende Haltbarkeit der eiſernen Geſchütze von Neuem in Frage geſtellt wurde, die aber eben deswegen die wohlthätige Folge hatten, zweckmäßige Einrichtungen zur Erlangung größerer Garantien in dieſer Hinſicht ins Leben zu rufen.

Die im Jahre 1833 vorgekommenen Fälle eines unerwarteten Zerspringens eiserner Geschütze während des Gebrauchs.

Bis zu dem genannten Jahre war noch kein öffiziell beglaubigter Fall vorhanden, daß aus Schweden bezogene und bei den wiederholten Untersuchungen als brauchbar befundene Geschütze während des Gebrauchs unerwartet zersprungen wären.

Es erregte daher die größte Ueberraschung, als am 26. Juli 1833 bei den Schießübungen der 5. Artillerie-Brigade bei Glogau in einer Demontir-Batterie ein aus Schweden bezogener eiserner langer 24pfünder ganz unerwartet bei einer Ladung von 8 Pfund zersprang. Unglücklicherweise wurden hierbei durch die Sprengstücke 7 Leute getödtet und 6 verwundet. Das Rohr (No. 41) war nach der für die stärkste Gebrauchsladung von 10 Pfund entworfenen Konstruktion, im Jahre 1828 in Finspong gegossen, bei der Abnahme mit der damals üblichen Schußprobe von 4 Schuß à 10 Pfund Ladung (wovon 2 Schuß mit Geschossen vom doppelten Gewicht der 24pfündigen Kugel) belegt, und die mit demselben gegossene Probestange hatte eine große relative Festigkeit gezeigt; es waren bisher nur 138 Schüsse bei den jährlichen Schießübungen daraus geschehen, und bei den jährlichen Untersuchungen war keine Beschädigung an demselben wahrgenommen. Dieses Rohr hatte außerdem zu derselben Lieferung von Geschützen gehört, aus welchen die beiden 24pfünder entnommen worden waren, die bei der oben erwähnten Dauerprobe von 1830—1832 eine bedeutende Haltbarkeit gezeigt hatten. Das Laden des Geschützes war, nach der Aussage der dabei betheiligt gewesenen Mannschaften, vorschriftsmäßig geschehen, und es ist mithin die eigentliche Ursache des Zerspringens dieses Geschützes leider unaufgeklärt geblieben; nur soviel ergab sich aus den diesfälligen Nachforschungen, daß mehrere Geschütze von der Lieferung, zu welcher das in Rede stehende Rohr gehörte, bei einem schwankenden Hochofengange erzeugt worden waren, und man vermuthete, daß unter diesen auch das zersprungene Rohr sich befunden habe.

Von viel geringerer Bedeutung als der obige Fall war das Zerspringen von zwei eisernen Mörsern, welches in demselben Jahre (1833) bei den Versuchen der Artillerie-Prüfungs-Kommission vorkam.

Der 25pfündige Mörser (No. XX) war 1833 in Aker in Schweden gegossen. Es waren aus demselben, außer den üblichen Probewürfen bei der Abnahme, nur noch 286 Würfe geschehen, nämlich:

254 Würfe mit einer kalibermäßigen Bombe (circa 60 Pfund schwer) mit den üblichen Gebrauchsladungen von ¼ bis 2½ Pfund und den üblichen Elevationen von 30 bis 75 Grad, Behufs Feststellung der Wurftafeln; hierbei war keine sichtbare Beschädigung wahrgenommen worden; — demnächst

32 Würfe mit einer 85 Pfund schweren Vollkugel (also einer übermäßig schweren Vorlage, die im wirklichen Gebrauch gar nicht vorkommt), der stärksten Gebrauchsladung von 2½ Pfund und 25 Grad Elevation, Behufs Ermittelung der Haltbarkeit der Schildzapfen; — bei dem 22ten dieser Würfe bekam der linke Schildzapfen einen Riß, und beim 32ten Wurf brach derselbe gänzlich ab; vorher aber schon, beim 26ten Wurf, hatte auch ein Riß in der Kammer des Rohrs sich gezeigt, der sich bei den folgenden Würfen verlängerte, so daß, wenn nicht das Schießen wegen des abgebrochenen Schildzapfens hätte eingestellt werden müssen, der Boden des Rohres durch fortgesetztes Schießen ohne Zweifel abgesprungen sein würde.

Das frühzeitige Zerspringen dieses Rohrs wird zum Theil durch die anhaltende übermäßige Anstrengung, welche es bei den letzten 32 Würfen durch die 85pfündige Vollkugel erlitten (für welche das Rohr nicht konstruirt war), erklärt, auch wurde nachgewiesen, daß die Hütte zu Aker bei diesem Rohr (sowie bei 7 anderen 25pfündigen Mörsern, bei welchen in demselben Jahre bereits bei den Abnahme-Probeschüssen ein Abbrechen der Schildzapfen vorgekommen war) eine neue noch nicht bewährte Gußmethode in Anwendung gebracht hatte.

Uebrigens ist dieser Fall insofern sehr bemerkenswerth, als er einer der ersten ist, in welchem bei einem gußeisernen Geschütz die deutliche Wahrnehmung von Rissen und ihrer Erweiterung bei den folgenden Schüssen bis zu dem endlich erfolgten Zerspringen, offiziell nachgewiesen ist. Dieser Umstand ist bei den späteren Versuchen durch geschärfte Beobachtung immer häufiger wahrgenommen worden, so daß es einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit gewinnt, daß dem Zerspringen der eisernen Röhre (namentlich, wenn solches nicht durch starke Gewaltschüsse herbeigeführt wird, sondern wenn dasselbe wäh-

rend des Dienſtgebrauches bei Anwendung der gewöhnlichen Gebrauchsladungen eintritt) vielleicht immer, oder doch in der Regel die Bildung und allmählige Erweiterung von Riſſen an gewiſſen ziemlich genau beſtimmten Stellen des Rohrs vorangeht, und daß dieſe bei genauer Aufmerkſamkeit und Anwendung angemeſſener Hülfsmittel (ſ. unten) auch wirklich wahrnehmbar ſind.

Der 50pfündige Mörſer (No. VIII.) war 1828 auf der Sayner Hütte gegoſſen. Ob und wieviel Würfe außer den Probewürfen von dem Jahre 1833 daraus geſchehen waren, konnte nicht ermittelt werden. Im Jahre 1833 geſchahen, Behufs Feſtſtellung einer Wurftafel, aus dieſem Rohre 243 Würfe, nämlich

6 Wurf mit 50pfündigen Brandbomben mit 1½ Pfund Ladung und 30 bis 45 Grad Elevation;

237 Wurf mit einer kalibermäßigen Bombe (120 Pfund ſchwer) mit den üblichen Gebrauchsladungen von ½ bis 5 Pfund, bei den üblichen Elevationen von 30 bis 75 Grad.

Das Zerſpringen dieſes Rohrs erfolgte beim 243ten Wurf, wobei der Mörſer mit 1 Bombe mit 5 Pfund Ladung im 35. Grad geladen war. Der Sprung ging durch den Boden der Kammer und hatte den hinteren Theil des Rohrs von dem vordern abgetrennt, jedoch war der letztere auf dem erſteren liegen geblieben. Die Beſichtigung der Bruchfläche ergab, daß ſich am Boden der Kammer rings um dieſelbe ein mindeſtens ½ Zoll tiefer, vom Roſt ſchon ſtark angegriffener ringförmiger Riß gebildet hatte; ein Beweis, daß alſo auch hier das Bilden und allmählige Erweitern eines Riſſes dem Zerſpringen des Rohres lange vorangegangen war; man hatte während des Schießens den Riß freilich nicht wahrgenommen, aber man kannte damals das allgemeine Vorkommen dieſes Umſtands noch nicht, wodurch es ſehr erklärlich wird, daß man damals noch keine geſchärfte Aufmerkſamkeit auf dieſe Beobachtung wendete. — Da übrigens nicht mehr nachgewieſen werden konnte, wieviel Würfe vor dieſem Verſuch aus dieſem Rohr geſchehen waren, ſo fehlte es an einem Maßſtabe für das Urtheil, wieviel dies Geſchütz vor dem Zerſpringen überhaupt ausgehalten hatte. Es iſt dies einer von den Fällen, welche auf die Nothwendigkeit der ſpäter in der Preußiſchen Artillerie eingeführten Schießbücher (ſ. unten) hinweiſen.

Das Zerſpringen der in Rede ſtehenden beiden Mörſer iſt unter dieſen Umſtänden nicht geeignet, zu irgend erheblichen Bedenken Veranlaſſung zu geben.

Es blieb mithin nur der Fall mit dem bei der Schießübung bei Glogau zerſprungenen langen 24pfünder als ein wirklich bedenklicher übrig. Denn die Urſachen dieſes Ereigniſſes waren — wenn auch vielleicht nur wegen der damaligen Unbekanntſchaft mit den Fortſchritten, die man ſeitdem in der Erkenntniß dieſes Gegenſtandes gemacht hat — unaufgeklärt geblieben; man mußte alſo annehmen, daß die damals üblichen Prüfungsmittel bei der Abnahme der eiſernen Geſchütze nicht hinreichten, ſich gegen ein ſolches Ereigniß zu ſchützen. Das eiſerne Geſchütz war aber bei uns, wie in allen großen Staaten, aus den früher erörterten Gründen, bereits ein unumgängliches Bedürfniß geworden; damit nun das Vertrauen zu demſelben nicht erſchüttert werden, und in unſerer Artillerie nicht die Beſorgniß Platz greifen möchte, als ob das eiſerne Geſchütz nie ohne Gefahr bedient werden könne, ſchien es vor allen Dingen nothwendig, unverzüglich eine durchgreifende Maßregel zu treffen, um der Wiederholung ſolcher Ereigniſſe auf zuverläſſige Weiſe vorzubeugen.

Die Herabſetzung der Maximal-Ladungen für die Preußiſchen eiſernen Geſchütze. 1833.

Daher wurde unterm 15. Dezember 1833 verfügt, daß für ſämmtliche eiſerne Geſchütze das Maximum der Ladung, welches bei keinem Gebrauch überſchritten werden dürfe, nur ½ bis ¾ derjenigen betragen ſolle, für welche die eiſernen Geſchütze urſprünglich konſtruirt, und welche bis dahin bei ihnen angewendet waren. Es wurde nämlich als Maximal-Ladung feſtgeſetzt

für den	eiſernen	. . .	6pfünder	1½	Pfund	(früher	2¼	Pfund),
=	=	=	ſchweren 12	=	3	=	(=	5	=),
=	=	=	kurzen 24	=	3	=	(=	4—5	=),
=	=	=	langen 24	=	5	=	(=	10	=),
=	die	=	7pfündige Haubitze	1	=	(=	1½	=),
=	=	=	10 =	=	1½	=	(=	2	=),
=	=	=	25 =	=	3	=	(=	5	=),
=	den	=	7 =	Mörſer	6½	Loth	(=	¾	=),

für den eiſernen 10pfündigen Mörſer 16 Loth (früher 1¼ Pfund),
" " " 25 " " 1¾ Pfund (" 2½ "),
" " " 50 " " 3 " (" 5 ").

Durch dieſe Herabſetzung der Ladungen wurden die Anſtrengungen der eiſernen Geſchützröhre in ſo hohem Maße verringert, daß dieſelbe allerdings als ein äußerſt wirkſames Mittel zur Verhinderung von Unglücksfällen betrachtet werden muß. Indeß konnte es beim Erlaß jener Verordnung wohl nicht in der Abſicht liegen, dieſe Herabſetzung der Ladung für die eiſernen Geſchütze als eine definitive Maßregel für die ganze Folgezeit gelten zu laſſen, und dadurch die Wirkungs- und Anwendungsſphäre des eiſernen Geſchützes auf ein ſo enges Maß zu beſchränken, daß dieſelbe, wie ſich mit ziemlicher Beſtimmtheit vorausſehen läßt, beim Ernſtgebrauch ſelbſt nur für Defenſionszwecke ſchwerlich würde inne gehalten werden können. Bei einem langdauernden Kriege wird man aber auch, wie die Erfahrung lehrt, nicht ſelten in den Fall kommen, einen Belagerungstrain aus den Geſchützen einer oder mehrerer Feſtungen zuſammenſetzen zu müſſen; man wird dann gezwungen ſein, auch eiſerne Geſchütze in großer Anzahl in den Belagerungstrain aufzunehmen; und nach den Erfahrungen, welche die Engländer in Spanien über die geringe Dauer der bronzenen Geſchütze, beſonders beim Breſcheſchießen, gemacht haben, und die durch ähnliche Erſcheinungen bei Uebungen und Verſuchen in der neueſten Zeit vollkommen beſtätigt werden, wird man auch aus dieſem Grunde in künftigen Fällen oft gezwungen ſein, eiſerne Geſchütze zum Breſchelegen, alſo mit der ſtärkſten überhaupt vorkommenden Gebrauchsladung, zu verwenden.

Nach allem dieſen muß alſo die im Jahre 1833 bei uns angeordnete Herabſetzung der Ladung für die eiſernen Geſchütze bloß als eine proviſoriſche Maßregel betrachtet werden; auch enthält die Verfügung vom 15. Dezember 1833 die ausdrückliche Bemerkung, daß die oben angegebenen Maxima der Ladung für die eiſernen Geſchütze nur vorläufig und ſo lange gelten ſollten, bis beſtimmtere Erfahrungen über das für eiſerne Geſchütze zuläſſige Maß der Ladung geſammelt ſein würden. Für den letzteren Zweck wurden ohne Verzug geeignete Maßregel ergriffen, um eine gründlichere Erkenntniß des Gegenſtandes zu erlangen und durch verbeſſerte Einrichtungen in Bezug auf

Konstruktion, Fabrikation, Prüfung, Aufbewahrung und Anwendung der eisernen Geschütze die Sicherheit beim Gebrauch derselben und ihre Ausdauer auf eine überzeugende Weise zu erhöhen.

Anordnung, daß eiserne Röhre zu verwerfen sind, wenn sie keine vom Zündloch ausgehende Risse zeigen. 1833.

Zunächst wurde noch im Jahre 1833 angeordnet, daß, da in mehreren Fällen ein dem Zerspringen bei den eisernen Geschützen vorangehendes Entstehen von feinen Rissen um das Zündloch wahrgenommen worden, hierauf beim künftigen Gebrauch ein besonderes Augenmerk zu richten, und jedes eiserne Geschütz, bei welchem dergleichen vom Zündlochstollen ausgehende Risse bemerkt würden, als zum Ernstgebrauch untauglich zu betrachten sei.*)

Sprengversuch mit eisernen Geschützen zur Ermittelung der Richtungen, in welchen die Sprengstücke hinweggeschleudert werden. 1835—1836.

Ferner wurde ein Sprengversuch mit vier 12pfündigen und zwei 24pfündigen eisernen Röhren eigends zu dem Zweck angeordnet, um die Richtung der beim Zerspringen der eisernen Geschütze weggeschleuderten Eisentrümmer genauer zu ermitteln und dadurch einen Anhalt für eine möglichst gefahrlose Aufstellung der Bedienungsmannschaften zu erhalten. Man fand bei diesem Versuch (über welchen detaillirtere Nachrichten im 3ten Bande dieser Zeitschrift, Seite 267 u. folg. enthalten sind), daß in einem Umkreise von wenigen Schritten kleinere Stücke nach allen Richtungen fliegen, am meisten jedoch vorwärts der Schildzapfenaxe; daß der Boden des Rohrs, oder ein bedeutender Theil desselben, meistens gerade rückwärts, und daß überhaupt die größten Sprengstücke rückwärts, unfern der verlängerten Seelenaxe fliegen, und daß einzelne derselben Entfernungen von mehr als 300 Schritt vom Geschütz erreichen, wogegen die wenigen großen Stücken, die man auch vorwärts der verlängerten Schildzapfenaxe findet, nur wenige Schritte sich von derselben entfernen. Nach diesen

*) Eine näher detaillirte Bestimmung hierüber ist im Jahre 1847 erlassen worden (siehe weiter unten).

Beobachtungen würde man durch die Sprengſtücke am wenigſten gefährdet ſein, wenn man bei freiſtehenden Kanonen mehr als 10 Schritt von der verlängerten Seelenaxe und Schildzapfenaxe entfernt ſich vorwärs der letzteren aufſtellt; oder, wenn eine vorhandene Bruſtwehr dies nicht geſtattet, 10 Schritte oder mehr vom Geſchütz entfernt, rückwärts deſſelben, in der Mitte eines der Räume zwiſchen der verlängerten Seelen- und Schildzapfenaxe. Es wurde indeſſen nicht für rathſam gehalten, eine hierauf baſirte Veränderung in der reglementsmäßigen Aufſtellung der Bedienungs-Mannſchaften anzuordnen, da ſolche nicht wohl nach einem ſeltenen Ausnahmefall (als welcher das Zerſpringen eines eiſernen Geſchützes betrachtet werden muß) normirt werden kann, dies vielmehr nur zu unnützen Beſorgniſſen und manchen anderen Inkonvenienzen geführt, und dennoch bei einem wirklich einmal eintretenden derartigen Fall nicht ganz vollſtändig gegen mögliche Beſchädigungen der in der Nähe befindlichen Perſonen geſichert haben würde.*)

---

*) Spätere Beobachtungen, angeſtellt durch die Reviſions-Offiziere zu Finſpong, welche dort einer außerordentlich großen Menge von Sprengungen beizuwohnen Gelegenheit hatten, ergaben, daß das Sprengen auf zwei weſentlich verſchiedene Weiſen erfolgen kann. Bei langen Kanonenröhren mit flachem Seelenboden bleibt gewöhnlich das Langefeld unverletzt dicht vor dem Geſchützſtande liegen; der Boden wird koniſch ſo herausgeriſſen, daß die Kreisfläche des Seelenbodens die kleine, und die äußere von der höchſten Bodenfrieſe begrenzte Bodenfläche die große Grundfläche des Kegels bilden, welcher gerade rückwärts geſchleudert wird; der Reſt des Rohres wird in mehr oder weniger Stücke zertrümmert, die Trümmer des Zapfenſtücks werden faſt rechtwinklig ſeitwärts, die Trümmer des Bodenſtücks werden 35 bis 45 Grad ſeitwärts rückwärts geſchleudert.

Bei kurzen Röhren mit ſphäriſchem Seelenboden und koniſchen Kammern wird gewöhnlich das ganze Rohr durch das Zündloch in zwei Hälften zerklüftet, und die letzteren wieder in mehr oder weniger Stücke zerſprengt. Weder Langefeld noch Bodenſtück bleiben unzertrennt. Die Stücke des Langenfeldes fliegen vorwärts ſeitwärts unter 45 Grad, die mittleren Stücke ſeitwärts, die hinteren Stücke ſeitwärts rückwärts unter 45 Grad, und auch gerade rückwärts.

Der Stückseelenspiegel zur Erkennung etwa vorhandener feiner Risse in der Seele am Zündloch und Boden eiserner Geschützröhre.

Bei der obigen Gelegenheit gewann man eine neue Thatsache zur Bestätigung des schon mehrfach wahrgenommenen Umstandes, daß dem Zerspringen des Rohrs eine Bildung von Rissen vorangeht. Das 24pfündige Rohr (No. 35), welches bei dem Dauerversuch im Jahre 1830—1832 mit 1800 Schuß à 8 Pfund belegt worden war, und dabei, nach der Angabe der Untersuchungs-Kommission, einen Riß am Zündlochstollen erhalten haben sollte, welcher letztere später aber nicht mehr hatte wahrgenommen werden können, wurde bei Gelegenheit des vorerwähnten Versuchs näher untersucht. Obgleich man auch jetzt zuerst weder außerhalb noch innerhalb bei einem angezündeten Wachslicht die geringste Spur eines Risses entdecken konnte, so zeigte sich doch, nachdem man das Bodenstück hatte durchsägen lassen, bei genauerer Besichtigung der Seele, daß von dem Loche des Zündlochstollens nach vorn ein $1\frac{1}{2}$ Zoll langer feiner Riß ausging, und in der abgerundeten Ecke des flachen Seelenbodens ebenfalls ein schmaler rings herum gehender Sprung sich befand, welcher eine Tiefe von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll hatte und den an den flachen Kammerböden der beiden vorerwähnten Mörser bemerkten Sprüngen ganz ähnlich war.*) Diese wiederholten Wahrnehmungen der Thatsache, daß vor dem Zerspringen des Rohrs sich feine Risse am Boden und am Zündloch in der Seele bilden, mußten zu dem Wunsche führen, ein Mittel zu besitzen, durch welches eine sichere Erkennung solcher feinen Risse möglich werde. Dies gab Anlaß zu der Entstehung des sogenannten Stückseelenspiegels, nach den Angaben des Major Hartmann. Dieser Stückseelenspiegel besteht aus einem Planspiegel (Objektiv-Spiegel), welcher sich in schräger Lage an dem vorderen Ende einer Stange befindet, mittels welcher der Spiegel in die Seele des Geschützes eingeführt wird und nach jeder Stelle derselben bis zum Boden hinge-

*) Hieraus wurde schon damals gefolgert, daß für die Haltbarkeit der eisernen Röhre ein halbkugelförmiger Seelenboden zweckmäßiger sein müsse, als der damals übliche flache mit blos abgerundeten Ecken. Später hat sich dies vollkommen bestätigt. (Siehe unten.)

bracht werden kann; an dem anderen (hinteren) Ende der Stange befindet sich ein kleines, nach dem gedachten Objektivspiegel gerichtetes Fernrohr, und ein zweiter Planspiegel (Beleuchtungsspiegel), durch welchen Sonnen- oder Lampenlicht in das Rohr und auf den Objektivspiegel geworfen wird. Hierdurch wird der seitwärts des letzteren befindliche Theil der Seele beleuchtet, in dem Spiegel sichtbar und kann daher durch das Fernrohr betrachtet werden. Durch dies Instrument ist somit die Möglichkeit gegeben, jeden Theil der Seele genau untersuchen, und also während einer anhaltenden Anstrengung eiserner Geschütze, so oft als es nöthig scheint, sich überzeugen zu können, ob am Zündloch oder Boden die Bildung von Rissen beginnt, worauf, wenn dies bemerkt wird, das Schießen aus einem solchen Rohr sofort einzustellen ist. Sollten jedoch die etwa vorliegenden besonderen Zwecke ein fortgesetztes Beschießen des Rohrs erforderlich machen, so darf dies nur unter Anwendung der für solche Fälle üblichen Vorsichtsmaßregeln (Zünder-Schlagröhren, Zurückziehen der Bedienungsmannschaft beim Abfeuern ꝛc.) geschehen. — Dieser Stückseelenspiegel ist später bei der Geschützfabrikation in Schweden in Anwendung gekommen, und im Jahre 1846 in mehreren Exemplaren an verschiedene Artillerie-Depots versendet worden.

Einführung der Control- oder Gewaltprobe in Verbindung mit der gewöhnlichen Schießprobe bei der Abnahme eiserner Geschütze. 1834.

Die obigen Anordnungen und Bemühungen waren sämmtlich unmittelbar aus Anlaß des vorerwähnten, im Jahre 1833 bei Glogau stattgefundenen Unglücksfalles hervorgegangen. Im weiteren Verlauf trat eine wichtige Maßregel in Bezug auf die Abnahme-Prüfung der eisernen Geschütze ins Leben, durch welche namentlich ein wesentlicher Einfluß auf vermehrte Sorgfalt der Hüttenbeamten bei der Fabrikation der Geschütze geübt wurde. — Bei der bis dahin üblich gewesenen Abnahmeprobe, bei welcher jedes Geschütz nur mit einer geringen Zahl mäßig starker Schüsse belegt wurde, konnte es wohl vorkommen, daß auch schlechte Geschütze diese Probe ohne sichtbare Beschädigung aushielten, und somit zur Einstellung in die Artilleriebestände gelangten.

Um diesem großen Uebelstande wirksam vorzubeugen schien es erforderlich, die dahin führenden Maßregeln mit dem eigenen pekuniären Interesse der Hütte zu verknüpfen, und deshalb kontraktmäßig für jede Geschützlieferung die Bedingung zu stellen, daß von der Artillerie eine gewisse Anzahl der gelieferten Röhre willkürlich ausgewählt, mit einer sogenannten Controlprobe — nämlich einer viel stärkeren Probe als die übrigen Geschütze — belegt, und beim Zerspringen Eines jener Controle-Geschütze die ganze übrige Lieferung ohne Nachgiebigkeit verworfen wird. Da die Hüttenbeamten hierdurch in die Lage kommen, durch die schlechte Beschaffenheit eines einzigen Geschützes die ganze Lieferung zu verlieren, so liegt es in ihrem Interesse, alle Geschütze deren Eisen ihnen nur irgend zweifelhaft erscheint, bereits selbst von der Lieferung auszuschließen; — während, wenn eine solche Controlprobe nicht stattfindet, sondern die Abnahme der Röhre nur von der gewöhnlichen mäßigen Abnahmeprobe jedes Geschützes für sich abhängig gemacht wird, es gerade umgekehrt im pekuniären Interesse der Hütte liegt, auch die Geschütze von zweifelhafter Beschaffenheit zur Lieferung zu stellen, weil, wenn sie die mäßige Abnahmeprobe aushalten, diese Röhre gleich den übrigen der Hütte abgenommen und bezahlt werden, wogegen wenn dieselben bei der Abnahmeprobe zerspringen sollten, daraus für die Hütte keine schlimmere Folge entsteht, als wenn sie diese Röhre von Hause aus nicht zur Ablieferung gebracht hätte.

Es wurde daher im Jahre 1834 bestimmt, daß bei der Abnahme der eisernen Röhre, vor dem gewöhnlichen Beschießen jedes einzelnen Rohrs, zuerst 5 Prozent jeder Lieferung von Röhren gleichen Kalibers — also von 20 Röhre je eines — einer Controlprobe oder Gewaltprobe zu unterwerfen sind, von deren Ausfall die Annahme der ganzen betreffenden Lieferung abhängig gemacht wird; es werden hierzu von dem revidirenden Offizier vorzugsweise solche Röhre ausgewählt, die aus irgend welchen Gründen die mehrsten Zweifel gegen ihre Haltbarkeit zulassen. Die Gewaltprobe für das ausgewählte Rohr wurde auf 10 Schüssen festgestellt. Davon sollten geschehen: *)

*) Die im Jahre 1847 angeordneten Abänderungen der Gewaltprobe, siehe weiter unten.

bei langen Kanonen, der erste Schuß mit $\frac{1}{2}$ kugelschwerer (lange 24-pfünder $\frac{3}{4}$ kugelschwerer) Ladung und 1 Kugel, die 9 folgenden mit $\frac{1}{4}$ kugelschwerer Ladung und einem Cylinder vom Gewichte zweier Kugeln;

beim kurzen 24pfünder, der erste Schuß mit $\frac{5}{12}$ kugelschwerer Ladung und 1 Kugel, die 9 folgenden mit $\frac{1}{4}$ kugelschwerer Ladung und einem 2 kugelschweren Cylinder;

7- und 10pfündige Haubitzen, sämmtliche 10 Würfe mit kammervoller Ladung;

25pfündige Haubitze, der erste Wurf mit 10 Pfund Pulver, die 9 folgenden mit 7½ Pfund Pulver. — Bei allen diesen Würfen der Haubitzen dient eine kalibermäßige Vollkugel als Geschoß.

7pfündige Mörser, sämmtliche 10 Würfe mit 10 Loth Ladung;

10pfündige Mörser, sämmtliche 10 Würfe mit 1 Pfd. 14 Lth. Ladung;

25pfündige Mörser, sämmtliche 10 Würfe mit 2 Pfd. 28 Lth. Ladung;

50pfündige Mörser, sämmtliche 10 Würfe mit 5 Pfd. 24 Lth. Ladung.

Die bisher genannten Mörser erhalten bei allen Würfen 60 Grad Elevation und eine kalibermäßige Vollkugel als Geschoß.

Steinmörser, sämmtliche 10 Wurf mit 3 Pfund Ladung und 100 Pfd. Steinen bei 75 Grad Elevation; bei sämmtlichen Mörsern die Röhre in eisernen Laffeten liegend.

Zerspringt hierbei ein Rohr, oder erhält es Risse, so wird die ganze betreffende Lieferung von Geschützen desselben Kalibers verworfen.

Wenn dagegen die Controlprobe gut ausfällt, d. h. wenn das damit belegte Rohr dabei weder zerspringt, noch Risse erhält, so wird ein jedes zu der betreffenden Lieferung gehörige Rohr zu der gewöhnlichen Schießprobe*) zugelassen. Diese wurde folgendermaßen festgestellt:

für lange Kanonen 4 Schuß mit $\frac{5}{12}$ kugelschwerer Ladung (zwei Schüssen mit 1 Kugel, 1 Schuß mit 2 Kugeln und 1 Schuß mit 1 Kugel und 1 Kartätschbüchse von 1½ Kugelgewicht);

*) Die im Jahre 1847 veränderte Anordnung der Schießprobe siehe weiter unten.

für den kurzen 24pfünder 4 Schuß mit ¼ kugelſchwerer Ladung (die Vorlage wie oben, die Kartätſchbüchſe aber nur kugelſchwer);

für die 7- und 10pfündigen Haubitzen 5 Wurf mit Ladungen von reſp. 1½ Pfund und 2 Pfund, 1 Vollkugel und 15 Grad Elevation;

für die 25pfündige Haubitze 5 Wurf mit 7½ Pfund Pulver, 1 Vollkugel und 3 bis 5 Grad Elevation;

für den 7-, 10-, 25-, 50pfündigen und Steinmörſer 5 Wurf mit Ladungen von reſp. 10 Loth, 1½ Pfund, 2½ Pfund, 4 Pfund und 2 Pfund, 1 Vollkugel (Steinmörſer 1 gefüllten Steinkorb) und 45 Grad Elevation.

Der Ausfall dieſer gewöhnlichen Schießprobe hatte nach der Beſtimmung von 1834 nur auf Annahme oder Verwerfung des betreffenden einzelnen Rohres Einfluß; ſpäter (im Jahre 1847) erhielt jedoch dieſe Probe eine erweiterte Bedeutung und eine veränderte Anordnung (ſiehe unten).

Zur Vervollſtändigung der obigen Angaben wird hier in Betreff der ſpäter eingeführten Bombenkanonen gleich hinzugefügt, daß die Probe für dieſe Geſchütze in folgender Art feſtgeſtellt worden ſind:

Controlprobe 10 Schuß mit kalibermäßigen Vollkugeln und zwar

bei der 25pfündigen Bombenkanone der erſte Schuß mit 16 Pfund, die 9 folgenden jeder mit 12 Pfund Ladnng;

bei der 50pfündigen Bombenkanone der erſte Schuß mit 30 Pfund, die 9 folgenden jeder mit 22 Pfund Ladung.

Gewöhnliche Schießprobe 5 Schuß mit Hohlkugeln

bei der 25pfdigen Bombenkanone mit 12 Pfund Ladung;

bei der 50pfdigen Bombenkanone mit 22 Pfund Ladung.

Diejenigen einzelnen Geſchütze, welche zur Ausführung der Gewaltprobe benutzt worden ſind (Controlgeſchütze), können, weil durch die übermäßige Anſtrengung bei dieſer Probe bereits der Keim der Zerſtörung in dieſelben gelegt worden iſt, nicht mehr in den Dienſt eingeſtellt werden. Sie werden daher unmittelbar nach der Controlprobe kaſſirt (verworfen), einzelne derſelben aber noch zu einer Sprng-

probe benutzt, um aus der Anstrengung, welche zum Zersprengen derselben sich als erforderlich zeigt, noch einen näheren Aufschluß über die Cohäsionskraft des Eisens, aus dem sie gegossen worden sind, zu erhalten. Hierbei wird so verfahren, daß nach überstandener Controlprobe zuerst 10 Schuß mit der größten Gebrauchsladung geschehen, und dann das eigentliche Sprengschießen eintritt, wobei mit derjenigen Ladung und Vorlage angefangen wird, welche bei den 9 letzten Schüssen der Gewaltprobe angewendet worden ist. Bei jedem folgenden Schuß wird die Vorlage gesteigert (bei Kanonen um das Gewicht einer Kugel, bei den anderen Geschützen nur um das Gewicht einer halben Vollkugel), und dies nöthigenfalls so lange fortgesetzt, bis die Seele ganz angefüllt ist. Zerspringt dabei das Rohr noch nicht, so wird die Ladung bei Kanonen bei jedem Schuß um $\frac{1}{4}$ der bis dahin angewendeten, bei den Kammergeschützen bis zur gänzlichen Anfüllung der Kammer, gesteigert. Die Controlgeschütze werden der Hütte ebenfalls bezahlt, jedoch nimmt sie dieselben, so wie auch nach einer etwa stattgefundenen Sprengprobe die Stücke des zersprengten Geschützes, nach dem für altes Eisen üblichen Preise wieder an.

Die Bedingung der vorerwähnten Controlprobe wurde zum erstenmale bei einer im Jahre 1836 bei der Hütte zu Finspong erfolgten Geschützbestellung in Anwendung gebracht.

Dauerprobe mit einer 25pfündigen und einer 50pfündigen Bombenkanone. 1838.

Inzwischen war die Einführung von 25- und 50pfündigen eisernen Bombenkanonen vorgeschlagen worden, und es wurde zunächst zur Prüfung der Konstruktion derselben ein Dauerversuch mit 2 im Jahre 1838 auf der Finsponger Hütte gegossenen derartigen Geschützen angeordnet. Hierbei wurden diese Geschütze (außer der gewöhnlichen Schußprobe bei der Abnahme) mit folgenden Schüssen belegt:

Aus der 50pfündigen Bombenkanone geschahen im Ganzen 1041 Schuß mit Ladungen von $1\frac{1}{2}$ bis 15 Pfund, und zwar 741 Schuß mit 1 Hohlkugel von 124 Pfund Gewicht und 300 Schuß mit einer Vollkugel von 170 Pfund Gewicht.

Aus der 25pfündigen Bombenkanone geschahen im Ganzen 992 Schuß mit Ladungen von 1 bis 8 Pfund, und zwar 651 Schuß mit

1 Hohlkugel von 63 Pfund Gewicht und 341 Schuß mit einer Vollkugel von 85½ Pfund Gewicht.

Beide Geschütze waren nach dieser Probe noch vollkommen brauchbar.

Anordnungen bei der Geschützlieferung von 1843. — Controle des Gußverfahrens. — Prüfung der Härte des Geschützeisens und des spezifischen Gewichts.

Die im Jahre 1843 erfolgte Bestellung einer größeren Zahl von Bombenkanonen und anderen schweren Geschützen auf der Hütte zu Finspong gab Gelegenheit, die Garantieen für die gute Beschaffenheit der Geschütze aufs neue zu vermehren.

Zunächst wurde eine vollständige und wirksame Controle des Gußverfahrens durch den Revisions-Offizier festgestellt. Man hatte damit den Weg betreten, auf welchem allein eine genügende Garantie für die Güte der Geschütze zu erlangen und der Geschützguß überhaupt der möglichsten Vervollkommung näher zu führen sein dürfte. Die Artillerie darf sich nicht auf die Uebernahme und Prüfung der fertigen Geschützröhre beschränken, sondern sie muß hiermit die genaueste Beobachtung aller Operationen der Fabrikation verbinden, um daraus im Vergleich mit dem nachherigen Verhalten der Geschütze die Regeln zu abstrahiren, nach welchen Geschütze von zuverlässiger Brauchbarkeit zu erlangen sind. Wenn daher die Geschützgießereien nicht unmittelbar durch die Artillerie selbst verwaltet werden, so ist eine sorgsame Ueberwachung des Fabrikations-Verfahrens um so dringender nothwendig. Die Funktion der auf die schwedischen Hütten kommandirten Offiziere hatte ursprünglich im Wesentlichen nur darin bestanden, die fertigen Geschützröhre in Bezug auf Formen und Abmessungen zu revidiren und die Schießprobe abzuhalten. Zwar war ihnen in einzelnen Fällen, und seit 1832 allgemein, empfohlen worden, daneben auch das Gußverfahren zu beobachten; aber erst 1843 wurde diese Beobachtung zu einer vollständigen Controle der Fabrikation in einer für die Hütte verbindlichen Form dadurch erweitert, daß dem Revisions-Offizier kontraktlich das Recht ausbedungen wurde, dem Gange der Fabrikation in allen Details zu folgen; unter andern sich davon zu überzeugen, daß zu dem Geschütz-

guß nur die durch lange Erfahrung erprobten Erzarten und Satzungen verwendet wurden; die Blas-Journale der Hütte einzusehen und jede Erläuterung zu verlangen, welche zur Kenntniß der Beschaffenheit des Eisens führen könne.

Demnächst wurde zur Vorbereitung weiterer Fortschritte der Revisions-Offizier beauftragt, während der Ausführung der in Rede stehenden Geschützbestellung verschiedene Beobachtungen, namentlich über die Bedeutung des spezifischen Gewichts der Geschütze für ihre Haltbarkeit, so wie über eine verbesserte Einrichtung der Wasserprobe anzustellen.

Die letztere bestand nach dem bis dahin üblichen Verfahren darin, das Rohr nach der Schießprobe senkrecht aufgestellt mit Wasser zu füllen und eine bestimmte Zeit lang stehen zu lassen, um die etwa darin vorhandenen Risse durch ein durchdringendes Wasser zu entdekken. Da hierbei aber das Wasser nur sehr langsam in die feinen Risse eindringt, so schien es zweckmäßig, dies Verfahren durch Anwendung einer Druckpresse zu vervollkommnen.

Ferner war bekannt geworden, daß man in England das spezifische Gewicht des Gußeisens in zweifelhaften Fällen mit zur Entscheidung über die Annahme der Geschützröhre benutze, indem man dort 7,20 als das Minimum des spezifischen Gewichtes des zum Geschützguß noch brauchbaren Eisens angenommen habe. Schon Montalembert hatte darauf hingedeutet und neuere Schriftsteller haben es ausgeführt, daß man aus dem spezifischen Gewichte die Härte des Eisens — und insofern die Ausdauer des eisernen Geschützes mit dieser parallel zu gehen scheine — auch diese entnehmen könne.

Um unsererseits hierüber Erfahrungen zu sammeln, wurde der Revisions-Offizier in Schweden angewiesen, das spezifische Gewicht aller dort zu gießenden Röhre zu ermitteln.

Bei diesen Ermittelungen bestätigte es sich zwar, daß mit dem größeren spezifischen Gewicht stets die größere Härte parallel geht; zugleich aber ergab sich aus den Sprengversuchen mit sechs 25pfündigen Bombenkanonenröhren, daß die Härte oder das spezifische Gewicht keineswegs unbedingt als Maßstab für die Beurtheilung der Haltbarkeit eines Rohres betrachtet werden kann, da sich bei jener Sprengprobe gerade die härtesten

Röhre am wenigſten haltbar gezeigt hatten. Es erwies ſich vielmehr, daß durchaus der Hochofengang dabei berückſichtigt werden müſſe und daß dieſer nicht, wie gewöhnlich, bloß nach den äußeren Kennzeichen (Kochen vor der Form, träge Schlacke, die ein öfteres Usharken nöthig macht ꝛc.), ſondern vorzugsweiſe auch nach der Größe der Erzſetzungen, welche der Ofen zu tragen vermag, beurtheilt werden müſſe, indem bei geringeren Erzſetzungen (unveränderte Kohlengichten vorausgeſetzt) jedesmal minder gutes Geſchützeiſen als bei höheren Erzſetzungen gewonnen wird, ſo daß zwar bei gutem Hochofengange und großen Erzſetzungen ein Rohr von hartem Eiſen mehr aushält, als ein weicheres; daß dagegen bei ſchlechtem Hochofengange und niedrigen Erzſetzungen der umgekehrte Fall eintritt. Da nun aber der Hochofen bei weniger hohen Erzſetzungen leichter im gleichmäßigen Gange erhalten werden kann, als bei den höchſten, ſo dürfte daraus hervorgehen, daß man die zuverläſſigſten Geſchützröhre erhalten wird, wenn man mit nicht allzuhartem Eiſen ſich begnügt.

Das Verfahren, wonach man in Finſpong die Härte des in einem Geſchütz enthaltenen Eiſens beurtheilt, beſteht darin, daß man mit dem betreffenden Geſchütz zugleich eine Stange von geringer Stärke gießt, dieſe zerbricht, und aus dem Anſehen der Bruchfläche auf den Härtegrad ſchließt. Man hat zu dieſem Behuf 10 Härte-Klaſſen angenommen, und dieſe Klaſſifizirung richtet ſich nach dem Verhältniß der weißen zu den grauen Partikeln der Bruchfläche (von deren Mittelpunkt aus betrachtet; denn der Rand iſt wegen der ſchnelleren Erkaltung der Oberfläche faſt immer mehr oder weniger weiß). — Die Klaſſe I. iſt zu weich, und darf nicht zu Geſchützen genommen werden. — Bei der nächſthärteren, bereits anwendbaren Klaſſe II. iſt die Bruchfläche ganz grau und nur um den Mittelpunkt herum laſſen ſich einige weiße Pünktchen wahrnehmen. — Bei jeder höheren Härte-Klaſſe nimmt die Menge der weißen Partikeln zu. — Bei dem härteſten Eiſen (Klaſſe X.) iſt die Bruchfläche ganz weiß und kryſtalliniſch, ohne alle grauen Punkte.

Eine ganz ſtrenge Scheidung der einzelnen Härte-Klaſſen iſt bei dieſem Verfahren freilich faſt unausführbar, und ſelbſt große Uebung ſchützt nicht immer vor Irrungen.

Da nun das spezifische Gewicht des Gußeisens mit seiner Härte parallel geht, so kann die letztere bei einem Geschützrohr auf eine zwar umständlichere, aber viel zuverlässigere Weise durch die Ermittelung des spezifischen Gewichts des ganzen Rohrs bestimmt werden.

Nach den in Finspong gemachten Erfahrungen entspricht etwa

die Härte Klasse I. einem spezifischen Gewicht von 7,22 bis 7,25;
" " " II. " " " " 7,29 " 7,33;
" " " III. " " " " 7,33 " 7,35;
" " " IV. " " " " 7,35;
" " " V. " " " " 7,35 " 7,39;
" " " VI. " " " " 7,39; und die

mittleren Klassen No. II. bis V., deren spezifische Gewichte 7,29 bis 7,39 betragen, erwiesen sich als das geeignetste Eisen zu allen Arten von Geschützröhren.

Endlich aber gaben die Control- und Sprengproben mit den 25-pfündigen Bombenkanonen neue interessante Erfahrungen über das Verhalten der in das Eisen gebohrten Zündlöcher. Die untere Mündung derselben war bei allen Röhren schon nach der Gewaltprobe (10 Schuß à resp. 12 und 16 Pfund Pulver) mehr oder weniger strahlenförmig ausgebrannt. Nach den folgenden 10 Schüssen à 10 Pfund Pulver zeichnete sich ein Strahl vor allen übrigen an Länge aus, und zwar lag derselbe genau in der Visirebene, hatte vorwärts des Zündlochs eine größere Länge als rückwärts (im Ganzen etwa 1 Zoll), lief aber nach beiden Richtungen hin in feine Sprünge aus, die zwar mit dem bloßen Auge in der erleuchteten Seele nicht unmittelbar, wohl aber auf dem Abdruck als feine schlangenförmige Linien sichtbar waren. Diese Sprünge verlängerten sich mit jedem Schuß, so daß sie bei einigen Röhren nach dem 10ten Sprengschuß schon 4½ Zoll nach hinten, 1½ Zoll nach vorne lang, und zuletzt auch mit dem bloßen Auge sichtbar waren. Bei dem demnächstigen Zerspringen der Röhre war es jedesmal deutlich zu erkennen, daß der Hauptsprung jenem größten Ausbrennungsstrahl genau gefolgt war. — Es zeigte sich also wiederholt, daß dem Zerspringen des Rohrs die Bildung und allmälige Vergrößerung von Rissen am Zündloch vorangeht; daß dies selbst bei Gewalt- und Sprengproben, bei denen das Zerspringen absichtlich durch eine nur sehr geringe Zahl sehr starker

Schüsse herbeigeführt wird, eintritt; daß ferner (wenigstens bei Bombenkanonen und ähnlich konstruirten Geschützen mit konischer Kammer und halbkugelförmigen Seelenboden) der Hauptsprung dem größten Ausbrennungsstrahl des Zündlochs folgt, und daß also ein solches Rohr verworfen werden muß, sobald dieser Ausbrennungsstrahl in Risse auszulaufen anfängt. — Nachstehend wird eine Tabelle von den Resultaten der Sprengversuche beigefügt, welche bei der in Rede stehenden Geschützbestellung von 1843 mit den zu Controlgeschützen ausgewählten 6 Stück 25pfündigen Bombenkanonen im Jahre 1845 angestellt wurden. Diese Resultate gewähren nicht bloß eine allgemeine Uebersicht von den Anstrengungen, welche diese Geschütze zu ertragen vermögen, sondern sie zeigen zugleich auch den Parallelismus der Härte und des spezifischen Gewichts des Geschützeisens, so wie den großen Einfluß, welchen die Größe oder Höhe der Erzsetzungen, so wie der mehr oder minder gute Hochofengang auf die Haltbarkeit der Geschütze üben.

Sprengproben mit 25pfündigen Bombenkanonröhren, 1845 zu Finspong angestellt.

Nummer des Rohrs	No. 6.	No. 35.	No. 127.	No. 92.	No. 89.	No. 87.
Anzahl der Erzsetzungen	30 Setzungen	31 Setzungen	33 Setzungen	38 Setznngen	35 Setzungen	36 Setzungen
Größe der Erzsetzungen	42 ℔.	40½—41 ℔.	40—40½ ℔.	34½—36½ ℔.	37½ ℔.	37½—38½ ℔.
Hochofengang	gut	gut	gut	mittelmäßig	mittelmäßig	mittelmäßig
Absolutes Gewicht der Geschützröhre	6664 ℔.	6551 ℔.	6572 ℔.	6674 ℔.	6673 ℔.	6673 ℔.
Spezifisches do. do.	7,330	7,258	7,266	7,376	7,385	7,399
Härte-Klasse nach dem Bruchansehen der Probestange	IV	I	I	VI	VI	VII
				Da bei diesen 3 Röhren, trotz der niedrigen Erzsetzungen, das Eisen dennoch so hart ausfiel, so muß auf einen fehlerhaften Hohofengang geschlossen werden, welches sich auch durch die nachstehenden Resultate der Sprengprobe vollkommen bestätigte.		
Die obigen Röhre wurden mit folgenden Schüssen belegt:						
16 ℔. Pulverladung und 1 Vollkugel	1 Schuß	1 Schuß	1 Schuß	1 Schuß	1 Schuß	1 Schuß
12 ℔. = = 1 =	9 =	9 =	9 =	9 =	9 =	9 =
10 ℔. = = 1 =	10 =	10 =	10 =	10 =	10 =	10 =
12 ℔. = = 1 =	1 =	1 =	1 =	1 =	1 =	1 =
12 ℔. = = 1 Cylinder vom Gewicht von 1½ Vollkugeln	1 =	1 =	1 =	1 =	1 =	1 =
Latus	22 Schuß	22 Schuß	22 Schuß	22 Schuß	22 Schuß	22 Schuß

Nummer des Rohrs	No. 6.	No. 35.	No. 127.	No. 92.	No. 89.	No. 87.
	Transport 22 Schuß	22 Schuß	22 Schuß	22 Schuß	22 Schuß	22 Schuß
12 Pf. Pulverladung und 2 Vollkugeln	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "
12 Pf. " " 2½ "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "
12 Pf. " " 3 "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "
12 Pf. " " 3½ "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "
12 Pf. " " 4 "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 zersprang
12 Pf. " " 4½ "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "	
12 Pf. " " 5 "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "	
12 Pf. " " 5½ "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "	
12 Pf. " " 6 "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 zersprang	
12 Pf. " " 6½ "	1 "	1 "	1 "	1 "		
12 Pf. " " 7 "	1 "	1 "	1 "	1 "		
12 Pf. " " 7½ "	1 "	1 "	1 "	1 "		
12 Pf. " " 8 "	1 "	1 "	1 "	1 "		
12 Pf. " " 8½ "	1 "	1 "	1 "	1 "		
12 Pf. " " 9 "	1 "	1 "	1 "	1 "		
12 Pf. " " 9½ "	1 "	1 "	1 "	1 zersprang		
12 Pf. " " 10 "	1 "	1 "	1 "			
12 Pf. " " 10½ "	1 "	1 "	1 "			
12 Pf. " " 11 "	1 "	1 "	1 "			
12 Pf. " " 11½ "	1 "	1 "	1 "			
12 Pf. " " 12 "	1 "	1 "	1 "			
15 Pf. " " 12 "	1 "	1 "	1 "			
18 Pf. " " 12 "	1 "	1 "	1 "			
21 Pf. " " 12 "	1 "	1 zersprang	1 zersprang			
21 Pf. " " 12 "	1 zersprang					
Summa der Schüsse bis zum Zerspringen	47 Schuß	46 Schuß	46 Schuß	38 Schuß	31 Schuß	27 Schuß

Der Verſuch über das Tempern des Geſchützeiſens, und die bei Gelegenheit deſſelben erlangten Aufſchlüſſe über Prüfung und Behandlung der eiſernen Geſchütze. 1843.

Um die Zeit, von welcher hier die Rede iſt, im Jahre 1843, wurde in Berlin ein Verſuch über das Tempern des Geſchützeiſens auf Anregung der Königlich Preußiſchen Oberbergbauptmannſchaft ausgeführt. Obgleich dieſer Verſuch nicht mit ſchwediſchen, ſondern mit Geſchützen von der Berliner Königlichen Eiſengießerei angeſtellt wurde, ſo wird derſelbe hier dennoch angeführt, weil die bei Gelegenheit deſſelben erlangten Aufſchlüſſe zur Beſtätigung und Ergänzung der mit den ſchwediſchen Geſchützen erhaltenen dienen.

Der Verſuch ſelbſt iſt in dem 17ten Bande dieſer Zeitſchrift, S. 99 u. ff. beſchrieben. Die hauptſächlichſten Ergebniſſe deſſelben waren folgende:

Das Tempern (anhaltendes Ausglühen bei Rothglühhitze in hermetiſch verſchloſſenen Raum) zeigte ſich als entſchieden ungünſtig für die Haltbarkeit der Geſchütze. In Uebereinſtimmung damit zeigte das getemperte Eiſen bei den betreffenden Unterſuchungen ein bedeutend geringeres ſpezifiſches Gewicht und eine bedeutend geringere abſolute Feſtigkeit, als das nicht getemperte.

Die nun ſchon ſo oft wahrgenommene Erfahrung, daß dem Zerſpringen eiſerner Röhre die Bildung und allmälige Vergrößerung von Riſſen vorangeht, welche unter andern auch bei den oben erwähnten in Schweden zerſprengten Bombenkanonen beobachtet worden war, beſtätigte ſich auch bei den während des hier in Rede ſtehenden Verſuchs zerſprengten 6pfündern, obgleich dieſe ſowohl in Hinſicht der Konſtruktion, als des Materials und der Anfertigung, ſehr erhebliche Verſchiedenheiten gegen die Bombenkanonen zeigten. Dieſe Riſſe entſtanden bei den 6pfündern ganz in derſelben Art wie bei den Bombenkanonen, namentlich am Zündloch, indem an der untern Mündung deſſelben zuerſt zackige Ausbrennungen ſich zeigten, welche ſich nach und nach zu Riſſen ausbildeten. Die letzteren verlängerten ſich allmälig nach vorn und hinten in der Längenrichtung des Rohrs, und bei dem Zerſpringen des letzteren lag eine der Trennflächen des Bo-

denſtücks immer genau in der Richtung dieſer Riſſe. Bei dieſer immer aufs neue ſich beſtätigenden Erſcheinung dürfte es mehr als wahrſcheinlich ſein, daß die Haltbarkeit eines eiſernen Geſchützes um ſo mehr gefährdet iſt, je größer der Durchmeſſer des durch die Metallſtärke des Bodenſtücks gebohrten Zündlochs, reſp. Stollenlochs, iſt, zumal in dem letzteren Fall auch die keilartig wirkenden Gewinde des Zündlochſtollens die Neigung zum Aufreißen vermehren. Hält man hiermit die in der franzöſiſchen Artillerie bei den Verſuchen von Lafère 1838 gemachten (und im Mémorial de l'artillerie V. 34 mitgetheilten) Erfahrungen zuſammen, wonach bei den mit Zündlochſtollen verſehenen eiſernen Röhren ſtets nach verhältnißmäßig wenig Schüſſen Riſſe von dem Rande des Stollenlochs aus ſich bilden, die, abgeſehen davon, daß der Stollen dadurch loſe wird, um ſo gefährlicher ſind, als der Fortſchritt der inneren Beſchädigungen an dem äußeren Rande des Stollenlochs nicht bemerkbar wird, ſo ſcheint es *nicht gerathen, weder ein neues eiſernes Geſchütz mit einem Zündlochſtollen zu verſehen, noch weniger aber ein gebrauchtes Geſchütz, deſſen Zündloch ausgebrannt iſt, mit einem Zündlochſtollen neu zu verſchrauben.* Im Gegentheil erſcheint die zuerſt in der Niederländiſchen Artillerie eingeführte Maßregel empfehlenswerth, *ein eiſernes Rohr für unbrauchbar zu erklären, ſobald das in das Eiſen gebohrte Zündloch durch das Ausbrennen ſo weit geworden, daß die vorſchriftsmäßigen Zündungsmittel nicht mehr angewendet werden können, oder ein merklicher Verluſt in der Wirkung eintritt.* Da man nach den Erfahrungen in Belgien in den meiſten Fällen mehr als 1000 Schuß aus einem ſolchen Geſchütz thun kann, bevor die Erweiterung des Zündlochs die erwähnte Grenze erreicht, ſo iſt dieſe Ausdauer für ein eiſernes Geſchütz ſowohl im Vergleich zur Ausdauer der bronzenen Röhre, als ganz beſonders im Verhältniß zu dem geringen Preiſe des erſteren als genügend zu betrachten. Stellt man dies feſt, ſo ergiebt ſich daraus auf die einfachſte Weiſe eine natürliche Grenze für die zuläſſige Gebrauchsdauer eines eiſernen Geſchützes.

Wenn nun dieſe aber, indem ſie von dem Ausbrennen des ins Eiſen gebohrten Zündlochs abhängig gemacht wird, nicht ohne Noth

zu sehr verkürzt werden soll, muß bei der Konstruktion und Anfertigung des Zündlochs alles vermieden werden, wodurch dessen Zerstörung beschleunigt werden könnte. Für den letzteren Zweck ist die Anordnung getroffen worden, daß die scharfe Kante, welche die Wand des in das Eisen gebohrten Zündlochs mit der Seelenfläche macht, weggenommen und abgestumpft oder abgerundet wird. Hierdurch werden die feinen mikroskopischen Risse, die in dieser Kante durch das Bohren des Zündlochs immer entstehen, entfernt, während sie, wenn sie stehen bleiben, durch das eindringende Pulvergas schnell erweitert werden, und somit das Zündloch schneller zerstört und dadurch das Rohr selbst schneller unbrauchbar wird.

Die Geschützlieferungen der Finsponger Hütte in den Jahren 1845 und 1846. — Verbesserte Rohr-Konstruktion.

In den Jahren 1845 und 1846 wurde wiederum eine bedeutende Anzahl schwerer Kanonen, Haubitzen und Mörser bei der Hütte zu Finspong in Bestellung gegeben. Hierbei wurde rücksichtlich der Kanonen eine veränderte Konstruktion in Anwendung gebracht, bei welcher das Bodenstück statt der bisherigen konischen Form, eine zylindrische, und der Seelenboden statt der bisherigen flachen Form mit abgerundeten Kanten, eine halbkugelförmige Gestalt erhielt, die Längen- und Stärkeabmessungen aber im übrigen ungeändert blieben, und daher auch die Gewichts-Verhältnisse nur wenig modifizirt wurden. Die gedachte Konstruktions-Verbesserung zeigte sich beim Beschießen der Controlgeschütze als sehr ersprießlich für die Vergrößerung der Haltbarkeit, indem die nach der neuen Konstruktion gegossenen Geschütze mehr aushielten, als die nach der alten Konstruktion, obgleich letztere nicht bloß von gleichen Abmessungen waren, sondern auch bei beiden gleiche Härteklassen und ein guter Ofengang stattgefunden hatte.

Die im Jahre 1847 erlaſſenen Beſtimmungen über die durch die Bildung von Riſſen, ſo wie durch ein Unbrauchbarwerden des Zündlochs, eintretende Unbrauchbarkeit eiſerner Geſchützröhre.

Die aus den mehrerwähnten neueren Erfahrungen über das Verhalten der eiſernen Geſchütze beim Schießen geſchöpfte Anſicht, daß bei genügender Aufmerkſamkeit auf den Zuſtand eines ſolchen Rohrs während ſeines Gebrauchs der Eintritt einer beginnenden Zerſtörung deſſelben zur rechten Zeit zu erkennen und dadurch der Gefahr eines unerwarteten Zerſpringens deſſelben zu begegnen ſei, kam im Laufe des gewöhnlichen Dienſtes zum erſten Male im Jahre 1846 zur praktiſchen Anwendung. Als nämlich in Stettin nach Beendigung der Schießübungen die vorgeſchriebene Unterſuchung der dazu benutzt geweſenen Geſchützröhre ausgeführt wurde, fand man bei dem eiſernen langen 24pfünder No. 42 in der Seele zwei Riſſe, welche von dem Loch des Zündlochſtollens ausgingen, und von denen der eine nach dem Boden gerichtete 0,16 Zoll lang, der andere nach vorne gerichtete 0,70 Zoll lang und 0,03 Zoll tief war. — Da dieſe Riſſe erfahrungsmäßig als ſichere Vorboten eines zu gewärtigenden Zerſpringens angeſehen werden mußten, ſo wurde jenes Rohr zu den unbrauchbaren Beſtänden übertragen.

Dieſes Rohr war im Jahre 1828 in Finſpong gegoſſen und ſeit 1829 bei den Schießübungen des 2. Artillerie-Regiments zur Anwendung gekommen. Hierbei hatte es bis zum Unbrauchbarwerden nur die verhältnißmäßig geringe Zahl von 633 Schüſſen (wovon 253 mit 8 Pfund und 380 mit 5 Pfund Pulverladung) geleiſtet, und war während dieſer Zeit bereits zweimal verſchraubt worden, indem man die Beſtimmungen des §. 25 der Vorſchrift zur Unterſuchung alter Geſchützröhre, damals für die Zündlöcher der eiſernen Geſchütze ganz in derſelben Art zur Anwendung brachte, wie für die gleich von Hauſe aus in kupfernen Stollen ſich befindenden Zündlöcher der bronzenen Röhre.

Wenngleich nun auf die geringe Ausdauer dieſes Rohrs mehrere beſondere Umſtände mitgewirkt haben, nämlich die Zeitperiode des Guſſes (1828), in welcher demſelben noch keine der ſeitdem eingeführ-

ten wesentlichen Verbesserungen in der Konstruktion, Fabrikation und Prüfung der eisernen Röhre zu Gute kommen konnten; so wie das zweimalige Verschrauben selbst, welches an und für sich die Haltbarkeit des Rohrs beeinträchtigt und das Aufreißen begünstigt: so ging doch aus dem obigen Fall so viel hervor, daß die bis dahin für bronzene und eiserne Röhre gleichmäßig gegoltenen Bestimmungen über die Kriterien der Unbrauchbarkeit der Zündlöcher, in Bezug auf die eisernen Röhre einer die Eigenthümlichkeiten derselben genügend berücksichtigenden Aenderung bedurften.

Es wurde daher unterm 6. November 1847 angeordnet, daß das Verschrauben eiserner Röhre, weil dadurch die Bildung von Rissen befördert werde, für die Zukunft gänzlich zu vermeiden und dagegen eine solche Erweiterung ihrer Zündlöcher (über die für bronzene Röhre festgestellten Grenzen) zuzulassen sei, wie dies die Bedienung und die erforderliche Wirkung des Geschützes in dem jedesmaligen speziellen Gebrauchsfall nur irgend gestatten. Dies findet eine analoge Anwendung auch auf solche eiserne Röhre, welche bereits mit Zündlochstollen versehen sind, um ein Wiederverschrauben derselben vermeiden zu können. Hiernach ist also bei der Untersuchung der Zündlöcher eiserner Geschützröhre zu erwägen, ob durch die Erweiterung des Zündlochs die Schußwirkung nicht in erheblicher Art vermindert wird, und ob bei Röhren, bei welchen das Bedürfniß eines raschen Feuers vorauszusehen ist, und bei welchen daher Stoppinen nicht ausschließlich benutzt werden können, die obere Zündlochweite noch den Gebrauch von gewöhnlichen oder Friktionsschlagröhren gestattet. — Gruben im Zündlochkanal, Abbröckelungen und Stauchungen des Stollens, so wie ringförmige Ausbrennungen zwischen Stollen und Eisen sind in Bezug auf Größe und Form nach dem Maße von Gefahr zu beurtheilen, welche für die Geschützbedienung durch das Verhalten glimmender Substanzen in diesen Höhlungen entstehen könnte.

Da nach längerem Gebrauch eines eisernen Rohrs sich stets am Zündloch (resp. am Stollenloch) zackige Ausbrennungen bilden, welche sich allmälig strahlenförmig verlängern und sich endlich in feine Risse, die zwei längsten in ziemlich paralleler Richtung mit der Seelenaxe, nach vorn und hinten verlaufen: so ist, sobald bei der Untersuchung

ſich ſtrahlenförmige Ausbrennungen zeigen, ſorgfältig nach ſolchen Riſſen zu forſchen, die an einem guten Abdruck, noch ſicherer aber durch den Stückſeelenſpiegel erkannt werden und das Rohr unbedingt verwerflich machen.

Da ſich am Boden der Seele, beſonders in der Abrundung des flachen Seelenbodens, bisweilen ebenfalls Riſſe bilden, welche in gleicher Weiſe das Rohr verwerflich machen, ſo iſt die Nachforſchung nach dieſen mit der eben beſchriebenen Unterſuchung ſtets zu verbinden.

Durch die obigen Beſtimmungen iſt eben ſo ſehr für die Sicherheit der Bedienung, als auch dafür Sorge getragen, daß die Gebrauchsdauer der eiſernen Geſchütze nicht ohne Noth zu ſehr verkürzt wird.

Die Geſchützlieferung der Finſponger Hütte vom Jahre 1847. — Grenzen des ſpezifiſchen Gewichts der Röhre. Veränderung der Schieß-, Control- und Waſſerproben.

Im Jahre 1847 erfolgte in Finſpong die letzte von den großen Geſchützbeſtellungen, welche bis jetzt in Schweden gemacht worden ſind. Obgleich die im bisherigen Verlauf bedeutend vermehrten Anforderungen an die Hütte derſelben bereits ſehr läſtig fielen, ſo wurde dieſelbe doch bewogen, ſich wiederum mehreren neuen oder modifizirten Bedingungen zu unterwerfen.

Zunächſt wurde in Bezug auf die Härte des Geſchützeiſens beſtimmt, daß daſſelbe niemals zur Klaſſe des weichen Eiſens (in Schweden nödsatt) gehören, die Härte deſſelben (und daher das ſpezifiſche Gewicht) aber auch eine gewiſſe Grenze nach oben hin nicht überſchreiten ſolle. Die Hütte machte ſich anheiſchig, durch zweckentſprechende Leitung des Hohofenbetriebes dahin zu wirken, daß die ſpezifiſchen Gewichte der Geſchützröhre wo möglich zwiſchen 7,29 und 7,39, niemals aber unter 7,27 und über 7,43 fallen ſollten.

Rückſichtlich der Schieß- und Waſſerproben wurde das bisherige Verfahren zunächſt im Allgemeinen dahin geändert, daß die gewöhnliche Schießprobe und demnächſt die Waſſerdruckprobe mit ſämmtlichen Röhren vorgenommen, und dann erſt die Röhre zur Controlprobe ausgewählt werden ſollen, weil bei der gewöhnlichen Schieß- und bei der Waſſerprobe

möglicherweiſe irgend ein Fehler ſich zeigen kann, der das betreffende Rohr zwar nicht unbedingt verwerflich macht, aber doch an ſeiner Güte zweifeln läßt, und alſo einen Grund abgiebt, dies Rohr zur Controlprobe zu wählen. Für die gewöhnliche Schießprobe blieben Ladungen, Vorlagen und Schußzahl ungeändert, wie oben angegeben iſt. Wenn aber der Erfolg dieſer Probe bisher nur über Annahme oder Verwerfung des betreffenden einzelnen Rohres entſchied, ſo wurde die Bedeutung der gewöhnlichen Schießprobe in dem neuen Kontrakt weſentlich durch die Beſtimmung erweitert, daß wenn bei derſelben ein Rohr zerſpringe, aufreiße oder ein Schildzapfen abſpringe oder einbreche, alle Geſchützröhre deſſelben Kalibers von der betreffenden Lieferung verworfen werden ſollten. Für die auf dieſe Schießprobe folgenden Waſſerprobe wurde beſtimmt, daß bei derſelben das Rohr einem Druck von 5 Atmoſphären 1 Stunde lang ausgeſetzt ſein ſolle. Röhre, welche ſich dabei als undicht zeigen, werden verworfen, jedoch hat ein ſolches Ereigniß keinen Einfluß auf die Abnahme der übrigen Röhre, es ſei denn, daß ſich dabei Riſſe zeigen, in welchem Fall auch alle übrigen Röhre beſſelben Kalibers verworfen werden.

Die Gewalt- oder Controlprobe erhielt ſchon im Allgemeinen eine nicht unweſentliche Verſchärfung dadurch, daß die Controlgeſchütze vor der Gewaltprobe bereits die gewöhnliche Schießprobe ausgehalten hatten, und daß man bei Gelegenheit der letzteren mit größerer Sicherheit die am meiſten zweifelhaften Röhre zu erkennen und zu der Controlprobe heranzuziehen im Stande war. Außerdem aber wurde die Controlprobe an ſich, in Betreff der Kanonen und Haubitzen, inſofern verändert, als zwar die Zahl der Schüſſe verringert, dagegen die einzelnen Schüſſe ſelbſt durch Verſtärkung der Vorlage und zum Theil auch der Ladung verſtärkt wurden. Die Gewaltprobe wurde nämlich feſtgeſetzt:

für lange Kanonen:

auf 5 Schuß mit ⅔ kugelſchwerer Ladung und einem Cylinder der bei 3 Schüſſen 2faches Kugel-, bei 2 Schüſſen 3faches Kugelgewicht hat;

für den kurzen 24pfünder:

5 Schuß mit ¼ kugelſchwerer Ladung und denſelben Vorlagen;

für 25pfündige Haubitzen:

5 Schuß mit 10 Pfund Pulver und 1 Cylinder von 2fachem Kugelgewicht.

Durch die steigenden Anforderungen wurde die Hütte zu einer viel größeren Sorgfalt in dem Gußverfahren genöthigt und demnach mußte sie eine Menge von Geschützen wegen Gußfehler oder zu geringem spezifischen Gewicht zurücknehmen, ohne sie zur Schießprobe stellen zu können; deshalb sah die Hütte sich genöthigt, schon im Voraus immer eine gewisse Anzahl von Vorrathsröhren zu gießen. So ließ sie z. B. im Jahre 1847:

	langen 24pfder.	kurzen 24pfder.	12pfder.	6pfder.	25pfdige Haubitzen	25pfdige Mörser.
auf die bestellten	25	53	21	84	23	32
wirklich gießen	25	55	27	111	25	34
Davon wurden gleich wegen Gußfehler, Fehler in dem spezifischen Gewicht oder in der Härte ꝛc. verworfen, ohne zur Schußprobe zu gelangen . .	4	6	6	34	6	—
so daß zur Schußprobe nur gelangten	21	49	21	77	19	34

Die Vorrathsröhre hatten also nicht ausgereicht, sondern die Hütte mußte noch eine Anzahl von Röhren nachgießen lassen. Namentlich bei den 6pfündern hatte die Hütte hierbei über ⅓ Ausschuß.

Bei den vielfältigen Schieß-, Controle- und Sprengproben,*) welche bei Ausführung der zuletzt erwähnten Geschützbestellungen in Schweden vorkamen, wurde zur Untersuchung der unteren Zündlochmündung und des hinteren Theiles der Seele überhaupt stets der oben erwähnte Stückseelenspiegel benutzt, und als hierzu ganz geeignet befunden.

IV. Schlußbemerkungen.

Kurzer Ueberblick der seit 1833 gemachten Fortschritte in Erlangung einer größeren Garantie für die genügende Ausdauer und Sicherheit beim Gebrauch der eisernen Geschützröhre.

Aus der obigen Darstellung geht hervor, daß die Summe der Erfahrungen, welche die Preußische Artillerie bei der häufigen Anwendung des eisernen Geschützes im Laufe eines 150jährigen Zeitraums gemacht hat, keinesweges zu Ungunsten dieser Geschütze spricht.

Daß ein unerwartetes Zerspringen von eisernen Geschützen häufig vorgekommen sei, ist nicht bekannt. Für Einen solchen Fall, nämlich

---

*) Dagegen machte man in Betreff der bei diesen Proben als Vorlage benutzten eisernen Cylinder von zwei-, drei- und mehrfachem Kugelgewicht Erfahrungen, wonach diese Cylinder hierzu nicht ganz zweckmäßig zu sein scheinen. Namentlich ließ die Erscheinung, daß ein kurzer 24pfünder, welcher nach allen Beobachtungen ein sehr gutes Eisen hatte, bei einer verhältnißmäßig geringen Zahl von Gewaltschüssen zersprang, und die Umstände, unter denen dies erfolgte, darauf schließen, daß dergleichen Cylinder sich in der Seele des Geschützes klemmen, und dadurch ein Zerspringen auch des besten Rohres bereits bei einer Ladung herbeiführen können, bei welcher das Rohr ohne die Mitwirkung jenes Klemmens noch nicht zersprungen sein würde. — Früher hatte man bei diesen Proben Kugeln (in der erforderlichen Anzahl) angewendet, dabei aber die Erfahrung gemacht, daß zuweilen eine der vorderen zersprang und die darauf folgenden verkeilte, wodurch ein Zerspringen des Geschützes herbeigeführt wurde. Dies war die Veranlassung zur Einführung von cylindrischen Geschossen für jene Proben auf den schwedischen Hütten gewesen.

den im Jahre 1833 bei Glogau zersprungenen 24pfünder, ist es freilich offiziell beglaubigt, daß dies in der That wider alles Erwarten eintrat, und daß die Ursachen sich überhaupt nicht haben aufklären lassen; und deshalb, so wie wegen der beklagenswerthen Umstände, welche diesen Fall begleiteten, fordert derselbe allerdings eine ernste Berücksichtigung. Allein abgesehen davon, daß dieser Fall seit 19 Jahren ganz isolirt dasteht, sind seit jener Zeit sehr wesentliche Fortschritte in der Erkenntniß der eigenthümlichen Eigenschaften der eisernen Geschütze, so wie in ihrer Beobachtung und Behandlung gemacht worden. Man darf es als höchst wahrscheinlich betrachten, daß wenn man bereits damals im Besitz dieser Ermittelungen gewesen wäre, man im Stande gewesen sein würde, jenem Unglücksfall vorzubeugen.

Die große Verschiedenheit der physikalischen Eigenschaften der Geschützbronze und des Gußeisens, von welcher die erstere verhältnißmäßig weich und geschmeidig, das letztere hart und spröde ist, bedingen nothwendig eine entsprechende Verschiedenheit der Mittel zur Erkennung der nahenden Unbrauchbarkeit des Rohrs. Wenn diese sich bei den Bronzegeschützen durch die auffallend zunehmende Formveränderung der Seele und dadurch bewirkte Abnahme der Trefffähigkeit zu erkennen giebt, so ist dies bei eisernen Geschützen nicht der Fall; nach Tausenden von Schüssen ist wegen ihrer größeren Härte die regelmäßige Form der Seele noch in völlig genügendem Maße vorhanden; aber nichts desto weniger wird die Cohäsion der eisernen Geschütze durch das wiederholte Schießen allmälig erschöpft, so daß, wenn dem Gebrauch nicht vorher eine Grenze gesetzt wird, das Rohr zuletzt nothwendig zerspringen muß. Nach allen seit 1833 gemachten Erfahrungen entstehen, bevor das Zerspringen eintritt, an gewissen Stellen des Rohrs feine Risse. Diese Risse und ihre allmälige Erweiterung vor dem Zerspringen, werden um so deutlicher bemerkbar, je besser, d. h. je weniger spröde das Eisen ist, also je mehr es einen gewissen Grad von Geschmeidigkeit besitzt. Vor dem Jahre 1833 entzogen aber auch beim besten Eisen diese feinen Risse sich meistens der Beobachtung, weil man das regelmäßige Vorkommen derselben damals noch nicht kannte, deshalb nicht die erforderliche scharfe Aufmerksamkeit hierauf richtete, und dazu auch nicht die heute üblichen

ſcharfen Beobachtungsmittel beſaß. Es kann daher nicht befremden, wenn bei dem 1833 zerſprungenen 24pfünder, obgleich es ſehr wahrſcheinlich iſt, daß derſelbe dergleichen Riſſe vor dem Zerſpringen ebenfalls gehabt hat, dieſe damals nicht bemerkt worden ſind. Wenn nun aber auch bei allen ſeit 1833 zerſprengten neuen Geſchützen die erwähnten Riſſe vor dem Zerſpringen vollkommen deutlich ſich gezeigt haben, ſo dürfte man gleichwohl noch nicht berechtigt ſein, ſich bereits vollſtändig bei der Annahme zu beruhigen, daß dies nunmehr bei allen Röhren unter allen Umſtänden der Fall ſein wird. Im Gegentheil gebietet die Vorſicht vorläufig und bis auf weitere Erfahrungen die Möglichkeit anzunehmen, daß Röhre von ſehr ſprödem Eiſen bei ſtarken Ladungen auch ohne ein Vorkommen vorher wahrnehmbarer Riſſe zerſpringen können. Dieſe Vorſicht wird beſonders bei alten Röhren von nicht mehr bekannter Fabrikations- und Prüfungsweiſe nöthig ſein. Indeſſen bietet ſich auch für ſolche Röhre ein Anhalt zur Beſtimmung ihrer zuläſſigen Gebrauchsdauer, durch die Erfahrung der Niederländiſchen und Belgiſchen Artillerie, daß eiſerne Röhre nie früher zerſprungen ſind, bevor nicht zuvor das ins Eiſen gebohrte Zündloch bis zur Unbrauchbarkeit erweitert war.

Dieſer Anhalt iſt freilich für ſolche Röhre nicht anwendbar, die bereits einen Zündlochſtollen beſitzen. Auch die Innehaltung einer beſtimmten Schußzahl, nach deren Erreichung dieſe Geſchütze außer Gebrauch zu ſetzen wären, findet darin eine große Schwierigkeit, daß über die vor Einführung der Schießbücher (1845) aus den betreffenden Geſchützen geſchehener Schüſſe kein genügender Ausweis exiſtirt, und daß die Schußzahl, welche ein eiſernes Geſchütz vor dem Zerſpringen auszuhalten im Stande iſt, nach der Beſchaffenheit des Geſchützes und den Umſtänden des Schießens ſich ändert.

Für die älteren eiſernen Geſchütze, wohin wenigſtens alle vor Einführung der Controlprobe (1834), oder noch beſſer, alle vor Einführung der vollſtändigen Controle des Gußverfahrens (1843) angefertigten zu rechnen ſein dürften, wird es daher angemeſſen ſein, ſie nur mit kleineren Ladungen anzuwenden, und für dieſe Geſchütze dürfte daher die im Jahre 1833 angeordnete Herabſetzung der Ladungen auch ſelbſt für den Fall beizubehalten ſein, daß vielleicht für die Folge eine Erweiterung der Anwendungsſphäre des eiſernen Geſchützes im Allgemeinen beabſichtigt werden ſollte.

Wie bereits aus dem Bisherigen sich ergiebt, so haben die seit 1833 gemachten Fortschritte sich nicht auf die Ermittelung von Sicherheitsmaßregeln gegen unerwartetes Zerspringen beschränkt, sondern die neuen Geschütze selbst sind von Jahr zu Jahr besser und zuverlässiger ausgefallen. Es ist gegründete Hoffnung vorhanden, daß es in den nächsten Jahren immer mehr gelingen wird, eiserne Geschütze von großer Ausdauer und möglichster Geschmeidigkeit darzustellen und besonders einen in diesen Beziehungen gleichmäßigen Ausfall der Produkte des Geschützgusses mit Sicherheit zu erlangen.

Die für diese Zwecke bisher angewendeten Mittel sind in dem Obigen der Zeitfolge nach beschrieben; der bessern Uebersicht wegen sind sie nachstehend nochmals kurz zusammengestellt:

a) Einführung einer vollständigen Controle der Geschützfabrikation durch geeignete Artillerie-Offiziere.

Wie gut auch die Eisensorte sei, welche zur Darstellung der Geschütze verwendet wird, immer hängt die Güte der Geschütze von der Güte des Betriebes ab. Dies findet dieselbe Anwendung auf die schwedischen Geschützgießereien, wie auf alle anderen. Der Betrieb jeder Geschützgießerei bedarf daher unter allen Umständen der sorgsamsten Controle durch dazu geeignete Artillerie-Offiziere. Dies erkannt und in Bezug auf die schwedischen Gießereien seit 1843 durchgeführt zu haben, ist als einer der wesentlichsten Fortschritte zu betrachten. Seitdem ist die Artillerie bei der Beurtheilung der Brauchbarkeit eines wesentlichen Bestandtheils ihrer Waffe nicht mehr abhängig von der Aussage des Hüttenmannes, und bloß auf die ungenügende Controle durch die Schießprobe beschränkt, die, wenngleich sie nicht entbehrt werden kann, doch nie für sich allein einen erschöpfenden Beweis zu führen im Stande ist, auch von zufälligen Einwirkungen abhängig bleibt, deren Bedeutung dem Beobachter oft entgeht. Vielmehr hat die Artillerie begonnen, selbst eine Einsicht in den Hüttenbetrieb zu erlangen, insoweit derselbe wesentlich die Brauchbarkeit des Geschützes bedingt. Durch die auf diesem Wege bei dem Geschützguß in Schweden (aus dem Hohofen) gemachten Beobachtungen hat die Preußische Artillerie nicht nur die Ueberzeugung gewon-

nen, daß ſämmtliche ſeit 1843 in unſere Beſtände eingeſtellte eiſerne Geſchütze wirklich unter ſorgſamſter Anwendung aller für die Darſtellung zuverläſſig haltbarer Röhre als bewährt erkannten Mittel fabrizirt worden ſind; ſondern es ſind mit Hülfe dieſer Beobachtungen manche bis dahin beſtandene Anſichten berichtigt und näher feſtgeſtellt, und hierdurch nicht unweſentliche Fortſchritte für den Geſchützguß ſelbſt vermittelt worden. Dahin gehört unter anderen die Feſtſtellung der Beziehung, in welcher der Hohofengang und die Höhe der Erzſetzungen zu der Härte des Eiſens ſteht, und inwiefern die größere Härte mit Sicherheit als ein Kriterium der größeren Haltbarkeit anzuſehen iſt oder nicht; zur Erkennung des Härtegrades aber hat ſich nächſt dem früheren zuweilen trüglichen Mittel der Probeſtangen das ungleich zuverläſſigere Mittel des ſpezifiſchen Gewichts als anwendbar ergeben. Durch die ſorgſamen Beobachtungen jener Control-Offiziere erhielt man die für den Gebrauch der eiſernen Geſchütze ſo werthvolle Ueberzeugung, daß bei der großen Zahl von ihnen vorgenommener Sprengungen jedesmal dem Zerſpringen deutliche Merkmale (Riſſe) vorangingen, daß dieſe namentlich am Zündloch ihren Urſprung nahmen. Dieſe Beobachtungen gaben Veranlaſſung zu den entſprechenden Beſtimmungen für den Gebrauch der eiſernen Geſchütze, und zu der Konſtruktion des Stückſeelenſpiegels, ſo wie zu der Abſchaffung der Zündlochſtollen für die eiſernen Geſchütze, und zu der Abrundung der unteren Kante des Zündlochkanals u. ſ. w.

b) Verbeſſerungen der Prüfungsweiſe für die angefertigten Geſchützröhre.

Früher beſchränkte ſich die Prüfung bei der Abnahme der neugefertigten Geſchützröhre im Weſentlichen darauf, daß nächſt der Reviſion der Formen, Abmeſſungen und des Gewichtes, jedes einzelne Rohr mittels einer geringen Anzahl von Schüſſen, die aber ſehr ſtarke Ladungen erhielten, beſchoſſen wurde. Dieſe Probe war nicht nur unzulänglich, ſondern auch entſchieden nachtheilig für die Haltbarkeit der Geſchütze. Daher muß es als ein weſentlicher Fortſchritt betrachtet werden, daß man ſeit 1834 eine nur mäßige Schießprobe jedes einzelnen Geſchützes (die ſogenannte „gewöhnliche Schießprobe"), und daneben eine Gewalt- oder Controlprobe mit einer gewiſſen Prozent-

zahl der zu liefernden Geſchütze eingeführt hat, wodurch, weil hierzu gerade die verdächtigſten Röhre von dem Control-Offizier genommen werden, die Hütte zu einer vermehrten Aufmerkſamkeit auf den Betrieb und dazu veranlaßt wird, die ſchlechteſten Geſchütze ſelbſt ſchon zurückzubehalten und nur gleichmäßig gute Geſchütze zur Abnahme zu ſtellen.

Seit 1847 wird die Controlprobe erſt nach der gewöhnlichen Schießprobe vorgenommen, wodurch die erſtere verſtärkt wird und man zugleich Gelegenheit erhält, die zweifelhaften Röhre durch die Beobachtungen bei der Schieß- und Waſſerprobe beſſer herauszufinden, und ſie demnächſt zur Controlprobe zu wählen.

In demſelben Jahre (1847) wurde ſtatt der gewöhnlichen Waſſerprobe die Waſſerdruckprobe eingeführt, vermöge welcher das Waſſer durch die etwa vorhandenen Riſſe ſchneller hindurch getrieben wird, und dergleichen Riſſe daher mit größerer Sicherheit entdeckt werden.

Ferner iſt hier noch die ſchon oben ad a. angeführte zuverläſſigere Prüfung der Härte des Geſchützeiſens mittels des ſpezifiſchen Gewichts der Röhre zu erwähnen.

In Bezug auf die Control- oder Gewaltprobe iſt hier noch zu bemerken, daß dieſelbe ſich zwar für den oben angegebenen Zweck allerdings ſehr bewährt hat, daß ſie dagegen keineswegs einen unbedingten Maßſtab für die Frage gewährt, welche Ausdauer die mit dem Controlrohr unter gleichen Umſtänden gegoſſenen Röhre (ſelbſt wenn ſie genau dieſelbe Beſchaffenheit wie das erſtere hätten) im gewöhnlichen Gebrauch mit den gewöhnlichen Ladungen und Geſchoſſen haben werden. Denn da in beiden Fällen die Cohäſion des Rohrs in ſehr verſchiedener Weiſe in Anſpruch genommen wird, ſo iſt es ſehr wohl möglich, daß Geſchütze, von denen das eine bei der Sprengprobe eine große Ueberlegenheit über das andere gezeigt hat, in Bezug auf die Ausdauer beim gewöhnlichen Gebrauch ein ganz entgegengeſetztes Reſultat ergeben haben würden. Ein in der letzteren Beziehung genügender Maßſtab läßt ſich nur durch Dauerverſuche gewinnen, bei welchen das Probegeſchütz mit den gewöhnlichen Gebrauchsladungen ſo lange beſchoſſen wird, bis die Unbrauchbarkeit eintritt.

In allen Fällen, wo es ſich um die Neueinführung oder weſentliche Veränderung von Geſchütz-Konſtruk-

tionen oder Fabrikationsmethoden handelt, erscheinen, zur Prüfung des Einflusses der hierdurch auf die Ausdauer der Röhre geübt wird, Dauerversuche als unentbehrlich und, wie aus dem II. und III. Abschnitt dieses Aufsatzes erhellt, so ist seit 1813 bei uns auch stets diese Regel befolgt worden. — Wenn aber demnächst hierdurch (oder durch einen langjährigen Gebrauch selbst) die Konstruktions- und Fabrikationsweise einmal als bewährt befunden worden ist, so bedarf es bei den späteren einzelnen Bestellungen — wenn man sich dabei nur der Anwendung des bewährten Fabrikationsverfahrens durch die Controloffiziere versichert — nicht der jedesmaligen Wiederholung von Dauerproben (die auch wegen des großen Kosten- und Zeitaufwandes kaum durchführbar sein möchten), sondern unter diesen Umständen erscheinen die Gewalt- und gewöhnlichen Schießproben als genügend.

c) Verbesserungen in der Behandlung der eisernen Geschütze beim Gebrauch und bei der Aufbewahrung.

Durch die diesfälligen Anordnungen ist besonders die Sicherung gegen ein unerwartetes Zerspringen der Geschütze bedeutend gefördert worden. Nach der im Eingange dieses Ueberblicks gegebenen Schilderung bestehen diese Maßregeln, abgesehen von der im Jahre 1833 angeordneten Herabsetzung der Ladungen, hauptsächlich in der Bestimmung, daß der das Zündloch und den Boden enthaltende Theil der Seele während des Gebrauchs wiederholt sorgfältig zu untersuchen und bei Wahrnehmung von Rissen die betreffenden Geschütze zu verwerfen sind; in der Einführung des Stückseelenspiegels zur leichteren Erkennung solcher Risse; in der Anordnung, daß die Röhre für unbrauchbar erklärt werden, wenn die Erweiterung des ins Eisen gebohrten Zündlochs so weit vorgeschritten ist, daß die erforderliche Wirkung, oder mit Rücksicht auf die vorschriftsmäßigen Zündungen die gute Bedienung dabei nicht mehr stattfinden kann; so wie in der Einführung von Schießbüchern, aus welchen die Zahl und Art der aus einem Geschütz geschehenen Schüsse jederzeit ersehen werden kann.

In Bezug auf die Aufbewahrung ist besonders die angeordnete Anwendung des Bleibl-Anstrichs der Seele zum Schutz gegen den Rost anzusehen.

d) Verbesserungen in der Konstruktion der Geschützröhre.

Daß nicht bloß die Größe der Metallstärke, sondern auch die mehr oder minder zweckmäßige Form des Geschützes einen wesentlichen Einfluß auf die größere oder geringere Haltbarkeit desselben haben muß, liegt in der Natur der Sache.

Die Metallstärke muß in Angemessenheit zu der dem Material eigenthümlichen Cohäsion groß genug sein, damit dasselbe den Kräften, die beim Schuß das Rohr zu zerreißen und zu zerbrechen streben, möglichst lange widerstehen kann; und das Rohr muß solche Formen haben, daß es da, wo die zerstörenden Kräfte am stärksten sind, den stärksten Widerstand entgegensetze, und daß keine besonders zum Angriff für die zerstörenden Kräfte geeigneten Stellen geboten werden.

Die Metallstärke an sich ist bei der älteren Konstruktion der eisernen Kanonenröhre völlig genügend, aber ihre Vertheilung erscheint als fehlerhaft, indem das Bodenstück konisch ist, also die Metallstärke über denjenigen Theil der Seele, in welchem die Verbrennung der Ladung hauptsächlich stattfindet, nicht überall gleich, sondern in der Gegend der Kugel schwächer ist als am Boden der Seele, während doch die Erfahrung lehrt, daß das Rohr gerade in der Gegend des Kugellagers mehr als am Boden leidet. Auch der flache Seelenboden der älteren Konstruktion erscheint als fehlerhaft, indem derselbe in den Ecken einen günstigen Angriffspunkt für die bei der Verbrennung des Pulvers sich entwickelnden zerstörenden Kräfte bildet. Deshalb wurde bei den eisernen Kanonenröhren in den Jahren 1845—1846 die Konstruktion dahin verändert, daß das Bodenstück zylindrisch gemacht und dem Seelenboden eine halbkugelförmige Gestalt gegeben wurde, während alle übrigen Verhältnisse dieselben blieben.

Die günstigen Erfolge dieser neuen Konstruktion zeigten sich bereits im Jahre 1845 bei dem Sprengversuch zweier 12pfdlgen Röhre, von denen das nach der neuen Konstruktion gegossene bedeutend mehr aushielt, als das von der ältern, obgleich das Material in beiden Röhren von gleicher Beschaffenheit war.

Beide Röhre waren bei einem gleich guten Ofengange geblasen; enthielten ziemlich gleich hartes Eisen und wurden beim Beschießen ganz gleich behandelt.

Nachstehend folgt der spezielle Vergleich:

	Das Rohr nach der ältern Konstruktion. (No. 4 von 1843.)	Das Rohr nach der neuen Konstruktion. (No. 4 von 1845.)
Anzahl und Größe der Erzsetzungen, bei welchen die Röhre gegossen wurden	20 Setzungen à 41 Liespfund	24 Setzungen à 38½ Liespfund.
Hohofengang	gut	gut
Absolutes Gewicht	3032	3124
Härteklasse des Eisens nach dem Bruchansehen der Probestange	III	V
Spezifisches Gewicht	7,32446	7,34483

Die Röhre wurden mit folgenden Schüssen belegt:

à	10	Pfund	Ladung	(⅛	kugelschwer)	und 1	Vollkugel		1	1
à	6	"	"	(¼	"	und 1	Cylinder von	2 Kugelschwere	9	9
à	3	"	"	(¼	"	und 1	"	" 1½ "	10	10
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 2 "	1	1
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 3 "	1	1
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 4 "	1	1
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 5 "	1	1
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 6 "	1	1
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 7 "	1	1
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 8 "	1	1
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 9 "	1	1
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 10 "	1	1
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 11 "	1	1
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 12 "	zersprang	1
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 13 "	"	1
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 14 "	"	1
à	6	"	"	(½	"	und 1	"	" 15 "	"	zersprang

Ueber die wünſchenswerthe Erweiterung der Anwendungsſphäre für unſere eiſernen Geſchütze.

Wegen der im Jahre 1833 erfolgten bedeutenden Herabſetzung der Ladungen für unſere eiſernen Röhre ſind dieſelben nicht einmal mehr für alle Zwecke der Defenſions-Artillerie, und um ſo weniger für die der Belagerungs-Artillerie ausreichend anwendbar. Dies iſt um ſo mehr zu bedauern, da die eiſernen Geſchütze wohlfeiler ſind, bei anhaltendem Schießen in der Seele weniger leiden, und daher viel länger einen wirkſamen Schuß behalten als die bronzenen.

Zunächſt würde es daher wünſchenswerth ſein, die Ladungsmaxima der eiſernen Röhre wieder ſo erhöhen zu können, daß ſie für alle Zwecke der Defenſions- und Belagerungs-Artillerie anwendbar werden. In anderen Artillerien giebt man den eiſernen Geſchützen dieſelben Ladungen, wie den gleichnamigen bronzenen; dies geſchieht unter andern auch in Belgien und in den Niederlanden, und gleichwohl iſt hier ein unerwartetes Zerſpringen während des Gebrauchs ſelten oder nie vorgekommen (wobei freilich zu bemerken iſt, daß man hier bereits ſeit langer Zeit den Grundſatz befolgte, ein eiſernes Rohr nicht länger im Dienſt anzuwenden, als das ins Eiſen gebohrte Zündloch vorhielt). — Künftig aber wird in Folge der Einführung der verlängerten Kartuſchen, ſchon hierdurch an und für ſich, die Anſtrengung der eiſernen Geſchütze beim Schießen erheblich verringert werden. Die bedeutende Schonung der Geſchütze durch dieſe Kartuſchform iſt nicht bloß für bronzene Röhre, ſondern durch einige in Belgien und Frankreich ſtattgefundene Verſuche auch für eiſerne Geſchütze im Allgemeinen erwieſen. — In welchem Maße mit Anwendung dieſes Mittels die Ladungen unſerer eiſernen Geſchütze ohne Gefahr wieder zu erhöhen ſein werden, wird durch beſondere Verſuche näher aufzuklären ſein. Allgemeine Aufſchlüſſe für dieſen Zweck dürften zunächſt vielleicht durch die bereits eingeleiteten Verſuche über die Meſſung der im Geſchützrohr während des Schuſſes ſtattfindenden Gasſpannung erwartet werden können. (Archiv XXIV, 97 und XXIX, 232.)

Jedenfalls aber würden bei den Ermittelungen über die Zuläſſigkeit der Erhöhung der Ladungsmaxima nur die in den letzten Jahren in Schweden gegoſſenen, ſo wie die künftig zu gießenden, Geſchütze

in Betracht zu ziehen, die älteren Röhre aber von vorn herein davon auszuschließen sein, weil nur den ersteren die oben angeführten Verbesserungen der Konstruktion, Fabrikation und Prüfungsweise zu Gute kommen, und daher nur bei ihnen eine bis zu dem erforderlichen Grade gleichförmige Widerstandsfähigkeit sich mit Grund voraussetzen läßt.

Ueber die künftige Fabrikation unserer eisernen Geschütze.

In Betreff der in Zukunft anzufertigenden eisernen Geschütze ist darauf aufmerksam zu machen, daß die oben erwähnten, bei dem Guß auf schwedischen Hütten gemachten Erfahrungen großentheils sich auf lokale Verhältnisse beziehen, und daß die daraus hervorgegangenen Regeln zur Darstellung zuverlässig und gleichförmig haltbarer Geschütze eine strenge Anwendung zum Theil nur für die schwedischen Hütten gestatten. Bei anderen Erzen und anderen Betriebs-Einrichtungen werden die für diese passenden Regeln immer wieder erst durch neue Beobachtungen ermittelt werden müssen.

Da es nun dringend wünschenswerth ist, für die Folge den Bedarf an eisernem Geschütz aus dem Inlande beziehen zu können, so dürfte hierbei allerdings zunächst die Saynerhütte in Frage kommen. Aus den ad II. erwähnten Versuchen geht hervor, daß die Sayner Erze geeignet sind, bei angemessener Behandlung ein Geschützeisen zu geben, das an Haltbarkeit von keinem anderen übertroffen wird. Die Bestellungen Preußischer Geschütze wurden hier im Jahre 1830 nur deshalb abgebrochen, weil das Gußverfahren noch nicht hinlänglich geregelt war, um mit Sicherheit gleichförmig dauerhafte Geschütze zu liefern, und weil die damaligen Zeitverhältnisse es nicht gestatteten, die dieserhalb bereits projektirten weiteren Versuche durchzuführen. Seitdem hat diese Hütte hauptsächlich erst in neuester Zeit wieder Gelegenheit gehabt, im Geschützguß thätig zu sein. Im Jahre 1849 versuchte sie den Guß von 32pfdigen Kanonen für die deutsche Marine. Dieser Versuch mißlang; wahrscheinlich aber nur deswegen, weil die Hütte aus augenblicklichem Mangel an Holzkohlen bei der Dringlichkeit der Bestellung ein bei Coaks dargestelltes Roheisen versuchte. Dagegen erlangte sie noch in demselben Jahre wieder sehr günstige Resultate, als sie das bereits durch frühere Erfahrun en er-

probte bei kalter Gebläseluft erzeugte Holzkohlenroheisen anwendete und durch Umschmelzen desselben im Flammofen ein 8pfdiges Kanonenrohr nach der für die derartigen Probegeschütze der Lütticher Geschützgießerei bestehenden Konstruktion, abgießen ließ. Das Rohr hatte ein spezifisches Gewicht von 7,283 und wurde mit folgenden Schüssen belegt:

20 Schuß mit $\frac{1}{5}$ kugelschwerer Ladung (2 u. 27½ Lth.) und 1 Kugel,
20 " " $\frac{1}{5}$ " " (2 u. 27½ Lth.) und 2 "
10 " " $\frac{1}{2}$ " " (4 u. 6 Lth.) und 3 "
5 " " 1 " " (8 u. 12 Lth.) und 6 "

Wenn bei der Lütticher Gießerei ein Probegeschütz diese 55 Schuß aushält, so wird das Eisen, aus welchem es gefertigt ist, daselbst als brauchbar angenommen. Das in Rede stehende Rohr hielt aber noch mehr aus, indem es noch mit 4 ferneren Schuß mit 2 kugelschwerer Ladung (16 Pfund 24 Loth) und 13 Kugeln, wobei die ganze Seele des Rohrs gefüllt war, beschossen wurde und erst bei dem letzten dieser Schüsse, also überhaupt bei dem 59sten Schuß zersprang. Hierauf sind im Jahre 1851 von der Saynerhütte eine Anzahl kurzer 24pfünder für die Bundesfestung Luxemburg ausgeführt, und diese Geschütze haben die im III. Abschnitt beschriebenen, bei unseren in Schweden gegossenen Röhren zuletzt befolgten Abnahmeproben ebenfalls bestanden.

Es hat sich also abermals bestätigt, daß aus den Erzen, welche auf der Sayner Hütte zur Verarbeitung gelangen, gute Geschütze sich erzeugen lassen, daß diese aber auch ganz entgegengesetzt ausfallen können, je nach dem bei der Fabrikation beobachteten Verfahren. Dieselbe Nothwendigkeit, welche man schon im Jahre 1830 fühlte, dürfte also auch heute noch bestehen. Bevor diese Hütte für die Folge zum Guß unserer eisernen Geschütze würde angewendet werden können, dürfte es immer darauf ankommen, zuvörderst durch ausgedehnte unter spezieller Mitwirkung der Artillerie und unter Anwendung von Dauerproben anzustellende Versuche, alle Einflüsse, von denen bei der Fabrikation die Ausdauer der Geschütze unter den dort gegebenen Umständen abhängt, nach ihrer Bedeutung genau zu ermitteln und hiernach das geeignetste Fabrikations-Verfahren festzustellen. Erst nach diesen Vorbereitungen dürften die für den Gebrauch bestimmten Ge-

ſchütze dort angefertigt werden können, aber auch hierbei eine unausgeſetzte Controle durch geeignete, auf die Hütte zu kommandirende, Artillerie-Offiziere ausgeübt werden müſſen. Denn ſo großes Vertrauen auch die Artillerie in die Einſichten und die Pflichttreue der Hüttenbeamten ſetzen möge, und ſo ſehr ſie auch der kenntniß- und erfahrungsreichen Mitwirkung der letzteren bedarf, ſo iſt doch die für die Waffe ſo unentbehrliche eigene Ueberzeugung von der Zuverläſſigkeit ihrer eiſernen Geſchütze nur auf dem angedeuteten Wege zu erreichen; zugleich iſt dieſer Weg der einzige, welcher der Artillerie Gelegenheit giebt, die Vervollkommung des Geſchützguſſes wirkſam zu verfolgen, ſo lange ihr nicht eine eigene, von ihr ſelbſt verwaltete Gießerei für eiſerne Geſchütze zu Gebote ſteht.

Ob daher für die nächſte Zukunft die Sayner, oder irgend eine andere Eiſenhütte zur Darſtellung des Bedarfs an eiſernen Geſchützen benutzt werden ſollte, immer werden die oben angegebenen Maßregeln nothwendig ſein, nur iſt aus allen bisherigen Erfahrungen mit Recht zu folgern, daß unter den im Inlande beſtehenden Eiſenhütten die Saynerhütte am früheſten und ſicherſten in techniſcher Hinſicht befriedigende Reſultate liefern wird.

Dagegen darf nicht unerwähnt bleiben, daß in einer andern militairiſch wichtigen Beziehung die Sayner Eiſenhütte denſelben Mangel an ſich trägt, wie alle übrigen im Inlande beſtehenden derartigen Etabliſſements. Ihrer exponirten Lage wegen kann ſie im Fall eines Krieges ſehr leicht für die Darſtellung von Geſchützen unbenutzbar werden. Jedoch führt die Betrachtung dieſer Verhältniſſe, denen übrigens die hohen Behörden längſt ihre Fürſorge zugewendet haben, auf ein Feld, welches außerhalb des Zweckes dieſer Blätter liegt.

Druck von E. S. Mittler und Sohn in Berlin, Spandauerſtr. 52.

IV.

Die qualitative und quantitative Unterſuchung des Salpeters für techniſche Zwecke.

(Fortſetzung.)

38) In Uebereinſtimmung mit dieſen Grundbedingungen für die gleichzeitige Auflöſung verſchiedener Salze erhielt man nachſtehende Reſultate:

I. 25,93 C″ deſtillirtes Waſſer in einer Porzellan-Kaſſerolle über einer Spirituslampe, nach einem hineingeſtellten Thermometer der $\frac{1}{10}$ Grade abzuleſen geſtattete, bis + 25 Grad R. erwärmt, löſte unter fortwährendem Umrühren auf:

1) von 15 Loth Normal-Salpeter . 14 Loth 115,50 Gran;

2) von 15 Loth Normal-Salpeter, dem vorher 2 Prozent Chlorkalium zugeſetzt worden . . . . 14 Loth 126,14 Gran;
Unterſchied 10,64 Gran oder
5,32 Gran auf 1⅛ Chlorkalium;

3) von 15 Loth Normal-Salpeter, dem vorher 2 Prozent ſalpeterſaures Natron zugeſetzt worden 14 Loth 130,07 Gran;
Unterſchied 14,57 Gran oder
7,29 Gran auf 1⅛ ſalpeterſaures Natron;

und 4) von 15 Loth Normal-Salpeter, dem vorher 2 Prozent Chlornatrium zugeſetzt worden . . . 14 Loth 193,79 Gran;
Unterſchied 78,29 Gran oder
39,15 Gran auf 1⅛ Chlornatrium;

Die Ermittelung der gelösten Salzmengen fand wie unter 35 ad 34 a. angegeben statt.

II. 25,93 C″ einer gesättigten Salpeterlösung in jede von 3 mit Glasstöpseln versehene Flaschen A, B und C geschüttet, von denen A. 3 Loth Normal-Salpeter,

B. 3 Loth Normal-Salpeter und ½ Loth Chlorkalium

und C. 3 Loth Normal-Salpeter und ½ Loth Chlornatrium enthielt, ergab nach anhaltendem Umschütteln eine Gewichts-Zunahme von

26 Gran
78 =
und 97 =

} des genannten Volumens aus { A, B, C.

III. 40 Loth einer gesättigten Salpeterlösung, von der 25,93 C″ genau 34 Loth 230⅝ Gran wogen, in jede von 4 mit Glasstöpseln versehenen Flaschen a, b, c und d geschüttet, von denen:

a) 5 Loth Normal-Salpeter,

b) 5 Loth Normal-Salpeter, dem vorher 1 Prozent Chlorkalium zugesetzt worden,

c) 5 Loth Normal-Salpeter, dem vorher 1 Prozent salpetersaures Natron zugesetzt worden,

und d) 5 Loth Normal-Salpeter, dem vorher 1 Prozent Chlornatrium zugesetzt worden,

enthielt, lösten durch anhaltendes Umschütteln von diesen Salzen in der Art auf, daß ein Volumen von 25,93 C″ dieser verschiedenen Lösungen wog:

am 1sten Tage aus Flasche

a) 35 Loth 195¾ Gran; relative Zunahme 205⅛ Gran,
b) 35 = 202¾ = = = 212⅛ =
c) 35 = 193¼ = = = 202⅛ =
und d) 35 = 212¾ = = = 222⅛ =

am 2ten Tage aus Flasche

a) 35 Loth 222¾ Gran; relative Zunahme 232⅛ Gran,
b) 35 = 234¾ = = = 244⅛ =
c) 35 = 237¾ = = = 247⅛ =
und d) 36 = 6¼ = = = 255⅝ =

am 3ten Tage aus Flasche

a) 36 Loth 3¾ Gran; relative Zunahme 493½ Gran,
b) 36 = 16¼ = = = 305⅝ =
c) 36 = 18¾ = = = 308⅛ =
und d) 36 = 23¾ = = = 513⅛ =

IV. 12 Portionen zu 25,93 C″, jede von ein und derselben möglichst gesättigten Salpeterlösung, in 12 Flaschen a, b, c, d, e und f, so wie a′, b′, c′, d′, e′ und f′ geschüttet, von denen:

a) 15 Loth Normal-Salpeter
b) 15 = = = dem vorher 1%
c) 15 = = = = = 2%
d) 15 = = = = = 3%
e) 15 = = = = = 4%
und f) 15 = = = = = 5%

} Chlorkalium zugesetzt worden;

ferner:

a′) 15 Loth Normal-Salpeter
b′) 15 = = = dem vorher 1%
c′) 15 = = = = = 2%
d′) 15 = = = = = 3%
e′) 15 = = = = = 4%
und f′) 15 = = = = = 5%

} salpetersaures Natron zugesetzt worden;

enthielten, ergaben nach anhaltendem Umschütteln im Vergleich zum Gewicht der ursprünglichen Salpeterlösung folgende relative Gewichts-Zunahme eines gleichen Volumens sämmtlicher Lösungen:

in a) 125¼ Gran,
in b) 123¼ = also auf 1% Chlorkalium — 2,0 Gran
in c) 137¼ = = = 1% Chlorkalium + 6,0 Gran
in d) 148¼ = = = 1% Chlorkalium + 7,6 Gran
in e) 141⅓ = = = 1% Chlorkalium + 4,2 Gran
in f) 162¾ = = = 1% Chlorkalium + 7,5 Gran

} im Mittel eine relative Gewichtszunahme von 4,7 Gran auf 1 Prozent Chlorkalium.

in a′) 169 Gran,
in b′) 174½ = also auf 1% salpetersaures Natron + 5,5 Gran
in c′) 178 = also auf 1% salpetersaures Natron + 4,5 Gran
in d′) 179 = also auf 1% salpetersaures Natron + 3,3 Gran
in e′) 188¾ = also auf 1% salpetersaures Natron + 4,9 Gran
und in f′) 206 = also auf 1% salpetersaures Natron + 7,4 Gran

} im Mittel eine relative Gewichtszunahme von 5,1 Gran auf 1 Prozent salpetersaures Natron.

V. In 4 Portionen destillirtem Wasser, jede zu 25,93 C″, in denen durch Erwärmen in einer Porzellan-Kasserolle über einer Spirituslampe, und unter fortwährendem Umrühren nach einander

a) 15 Loth Normal-Salpeter,
b) 15 = = = dem vorher 2% Chlorkalium zugesetzt worden,
c) 15 = = = dem vorher 2% salpetersaures Natron zugesetzt worden,
und d) 15 = = Salpeter, dem vorher 2% Chlornatrium zugesetzt worden,

aufgelöst worden waren, erfolgte nach dem Zurückziehen der Spirituslampe aber bei gleichmäßig fortgesetztem Umrühren, nach einem Thermometer der noch $\frac{1}{10}$ Grade abzulesen gestattete, das Erscheinen der ersten Krystalle

in a) bei + 23,20 Grad R.,
in b) bei + 23,20 = =
in c) bei + 23,40 = =
und in d) bei + 22,40 = =

VI. 4 Portionen destillirtes Wasser, jede zu 25,93 C″, nach einander in eine Porzellan-Kasserolle über einer Spirituslampe an einem Thermometer der $\frac{1}{10}$ Grade abzulesen gestattete, von der Zimmer-Temperatur bis + 25 Grad R. erwärmt, und unter fortwährenden Umrühren:

die 1ste über 17½ Loth Normal-Salpeter,
= 2te = 17½ = = = dem 2 Prozent Chlorkalium
= 3te = 17½ = = = dem 2 Prozent salpetersaures Natron
und = 4te = 17½ = Normal-Salpeter, dem 2 Prozent Chlornatrium

zugesetzt worden,

gesättigt, ergeben folgendes spezifisches Gewicht der entstandenen Lösungen:

		Unterschied:
das der 1sten war =	1,2207	
		0,0029 oder 14,5 auf 1%
= = 2ten = =	1,2236	Chlorkalium,
		0,0041 = 20,5 auf 1%
3ten = =	1,2248	salpetersauren Natron,
		0,0069 oder 33,5 auf 1%
= 4ten = =	1,2276	Chlornatrium.

VII. In 5 Gefäßen a, b, c, d und e, welche enthielten:

a) 15 Loth Normal-Salpeter,
b) 15 = = =
c) 14½ = = = und ½ Loth Chlorkalium,
d) 14½ = = = = ½ = salpetersaures Natron,
und e) 14½ = = = = ½ = Chlornatrium,

in jedes 25,93 C″ destillirtes Wasser gethan, und bis zur gänzlichen Auflösung jeder Salzmenge erwärmt, dann die Lösungen abkühlen, resp. das im Ueberfluß gelöste Salz ausscheiden lassen, ergab:

A. bei + 20 Grad R.

das spezifische Gewicht der Lösung

		Unterschied gegen a:
in a =	1,1725;	
in b =	1,1726;	0,0001
in c =	1,1737;	0,0012
in d =	1,1775;	0,0050
und in e =	1,1816;	0,0091

B. bei + 12 Grad R. (Zimmer-Temperatur)
das spezifische Gewicht der Lösung
in a = 1,1411; Unterschied gegen a:
in b = 1,1413; 0,0002
in c = 1,1413; 0,0002
in d = 1,1459; 0,0048
in e = 1,1496; 0,0085

VIII. Endlich ergeben 8 Portionen, jede zu 25,93 C″, einer im kalten Zustande gesättigten Salpeterlösung, nach einander in eine Porzellan-Kasserolle so weit erwärmt, daß:

die 1ste 10 Loth Normal-Salpeter,
= 2te $9\frac{1}{2}$ = = = und $\frac{1}{2}$ Loth oder 5% Chlorkalium,
= 3te $9\frac{1}{2}$ = = = und $\frac{1}{2}$ Loth oder 5% salpetersaures Natron,
= 4te $9\frac{1}{2}$ = = = und $\frac{1}{2}$ Loth oder 5% Chlornatrium,
= 5te 9 = 192 Gran Normal-Salpeter und 48 Gran oder 2% salpetersaurer Kalk,
= 6te $9\frac{1}{2}$ = Normal-Salpeter und $\frac{1}{2}$ Loth oder 5% Chlormagnesium,
= 7te $9\frac{1}{2}$ = = = und $\frac{1}{2}$ Loth oder 5% Chlorcalcium,
und = 8te $9\frac{1}{2}$ = = = und $\frac{1}{2}$ Loth oder 5% salpetersaure Magnesia

vollständig aufgelöst hatten, dann 48 Stunden erkalten, und die (für die Zimmer-Temperatur) überschüssig gelösten Salzmengen durch Krystallisiren abscheiden lassen, folgende spezifische Gewichte der verschiedenen Lösungen:

die 1ste = 1,1431; relative Zunahme:
= 2te = 1,1444; 0,0013 oder 3 auf 1% Chlorkalium,
= 3te = 1,1486; 0,0055 = 11 = 1% salpetersaures Natron,
= 4te = 1,1522; 0,0091 = 18 = 1% Chlornatrium,

die 5te = 1,1451; 0,0020 oder 10 auf 1⅛ salpetersauren Kalk,
= 6te = 1,1470; 0,0039 = 8 = 1⅛ Chlormagnesium,
= 7te = 1,1497; 0,0066 = 13 = 1⅛ Chlorcalcium,
und = 8te = 1,1488; 0,0058 = 12 = 1⅛ salpetersaure Magnesia.

38) Werden jetzt die mehr genannten 3 Untersuchungs-Methoden unter Berücksichtigung der vorstehend aufgeführten Ergebnisse einer näheren Erwägung unterworfen, so zeigt sich zunächst bei der zuerst angegebenen von Riffault,

„Aufgießen einer gesättigten Salpeterlösung auf den zu prüfenden „Rohsalpeter unter anhaltendem Umrühren, um die fremden „Salze heraus zu waschen"

daß hier eine Veränderung der äußeren Verhältnisse eintritt, unter denen die Sättigung der zuerst gedachten Salpeterlösung erfolgt war, daher auch deren Sättigungs-Capacität hierdurch verändert wird, d. h. es entsteht von neuem eine Aufnahme Seitens der Probelösung an Salpeter, dessen Gewicht als dem Rohsalpeter beigemengt gewesenes fremdes Salz erscheint; und dies ist der wesentlichste Grund, weshalb diese Untersuchungs-Methode zu ganz irrigen Ergebnissen führt.*)

Ihrer Anwendung steht aber noch ferner, ebenso wie der beiden von Huß und Longchamp angegebenen Untersuchungs-Methoden, der Umstand entgegen, daß im Rohsalpeter:

stets mehrere Salze (siehe 12) von ganz verschiedener Löslichkeit, Kälte-Erzeugungsfähigkeit und Raumverhältniß

*) Daß dies der Fall, ist nicht allein schon früher von Meyer und und mehreren Andern angedeutet, sondern neuerlichst auch von französischen Chemikern, namentlich von Regnault (Cours élémentaire de Chimie. Bruxelles 1851. Tome II. pag. 121), obgleich ohne genügende Angabe der Gründe, zugegeben worden. Der mancherlei Unvollkommenheiten in der vorgeschriebenen Ausführung dieser Untersuchungs-Methoden, indem z. B. der Salpeter niemals vollständig in der angegebenen Art vom Filter getrennt werden kann u. s. w., soll daher hier um so weniger gedacht werden, als diese wohl zu beseitigen wären.

enthalten sind, die daher selbst unter sonst gleichen Umständen:

in sehr verschiedener Menge in die Lösung eingehe;

dem entsprechend:

auch die ersten Krystalle bei sehr verschiedenem Wärme- (Abkühlungs-) grade

absetzen, und

eine sehr verschiedene Dichtigkeit (spezifisches Gewicht) der Lösungen bedingen.

39) Nächst diesen sehr wesentlichen Einflüssen ist aber noch der eigenthümliche Umstand zu berücksichtigen, daß auch das salpetersaure Kali an und für sich unter gewissen Verhältnissen eine ganz andere Löslichkeit zeigt als sonst.

Wenn dem salpetersauren Kali Chlornatrium beigemengt ist, geht dasselbe nicht allein in viel größerer Menge, als wenn dasselbe andere Beimengungen enthält oder rein ist, in die Lösung ein, sondern es scheidet sich auch in viel geringerem Grade wieder aus.

Sowohl beim Hinzutreten von Wasser zu löslichen Salzen, als auch bei dessen Verschwinden durch natürliche oder künstliche Verdunstung, bilden sich nämlich, zufolge des Bestrebens der Salze sich mit dem Wasser zu verbinden, durch Zersetzung und gegenseitigen Austausch ihrer Bestandtheile stets die Salze, welche am löslichsten sind, die also am frühesten in Lösung treten und am längsten darin verbleiben.

So entsteht aus Salpeter und Chlornatrium, indem sich die Salpetersäure des ersteren mit dem Natron des letzteren vereinigt, und das Chlor des letzteren zum Kalium des ersteren tritt, das viel löslichere salpetersaure Natron und Chlorkalium; und unter den hierfür günstigsten Umständen zersetzen sich in dieser Weise, entsprechend den gegenseitigen Aequivalent-Gewichten:

1 Gewichtstheil Chlornatrium und
1,72 Gewichtstheil Salpeter.*)

---

*) Es bestehen nämlich:

100 Gewichtstheile Chlornatrium aus { 39,66 Natrium und 60,34 Chlor; } und

100 = Salpeter aus { 38,67 Kalium, 7,89 Sauerstoff und 53,44 Salpetersäure; } ferner

Durch dieſelbe Waſſermenge, bei derſelben Temperatur und gleichen äußeren Einwirkung (Umrühren, Schütteln ꝛc.) können daher möglicher Weiſe für jedes Prozent Chlornatrium-Beimengung nahe 2 Prozent Salpeter mehr gelöſt werden, oder in der Löſung verbleiben, als dies ohne das Vorhandenſein von Chlornatrium der Fall ſein würde.*)

40) Aus dem Vorſtehenden dürfte ſomit zur Genüge hervorgehen, daß durch die fremden Salze, deren der Rohſalpeter ꝛc. mehr oder weniger enthält, und die von ſo weſentlich verſchiedener Beſchaffenheit ſind, ſelbſt wenn dieſelben in gleichen Gewichtsmengen vorhanden wären, die verſchiedenartigſten Ergebniſſe in Bezug auf Löſungsfähigkeit, Kryſtalliſationsbeſtreben und Dichtigkeit der Löſungen bedingt werden, daher keine der drei in Rede ſtehenden Unterſuchungs-Methoden aus den erhaltenen Reſultaten zurück zu ſchließen geſtattet, ob

---

100 Gewichtstheile ſalpeterſauren Natron aus { 27,25 Natrium, 9,35 Sauerſtoff und 63,40 Salpeterſäure.

Nach der Proportion von

1) 27,25 : 63,40 = 39,66 : x, oder x = 92,27 und
2) 44 : 100 = 92,27 : x, oder x = 172,66;

verbinden ſich daher 39,66 Gewichtstheile Natrium, welche in 100 Chlornatrium enthalten ſind, mit 92,27 Gewichtstheilen Salpeterſäure, welche in 172,66 Gewichtstheilen Salpeter enthalten ſind; oder es zerſetzen ſich gegenſeitig Chlornatrium und Salpeter in dem Verhältniß von 100 : 172,66; oder von 1 : 1,72.

*) Ebenſo wie aus Salpeter und Chlornatrium bei langſamem Verdunſten des Löſungsmittels ohne Temperatur-Veränderung ſalpeterſaures Natron und Chlorkalium entſteht, bildet ſich andererſeits aus ſalpeterſaurem Natron und Chlorkalium, wenn deren Löſung bei hoher Wärme ſehr konzentrirt iſt und einem plötzlichen Temperaturwechſel ausgeſetzt wird, Salpeter und Chlornatrium. Hieraus folgt daher:

1) daß man, wenn mehrere Salze in Löſung ſind, dieſe wohl qualitativ, aber niemals quantitativ, aus der entſtehenden Kryſtalliſation, d. h. nach der Form der entſtehenden Kryſtalle, beurtheilen kann; indem ſich durch theilweiſe Zerſetzung und Umbildung, je nach den hierauf einwirkenden Umſtänden, ganz verſchiedene Salze erzeugen; und
2) daß es überhaupt unzuläſſig und unausführbar iſt, das ſalpeterſaure Kali, als ſolches, quantitativ beſtimmen zu können; das geeignetſte Mittel, mit fremden Salzen verunreinigten Salpeter zu unterſuchen vielmehr nur darin beſtehen kann, die Menge der vorhandenen Salpeterſäure und das vorhandene Kali zu ermitteln.

dieſe Reſultate zufolge der einen oder der anderen in größerer oder geringerer Menge vorhandenen Beimengung entſtanden ſind, und welches demgemäß der geſuchte Gehalt des fraglichen Rohſalpeters an reinem ſalpeterſauren Kali iſt.

41) Was endlich die unter 29, 4. erwähnte ſchwediſche Salpeterprobe anbelangt, ſo beruht dieſelbe auf der Erfahrung, daß geſchmolzener Salpeter, wenn er rein iſt, auf ſeiner Bruchfläche eine ganz gleichmäßig grobſtrahlige Struktur zeigt, die dagegen durch Verunreinigung mit Kochſalz*) muſchlig wird, welcher Unterſchied in der Beſchaffenheit der Bruchfläche jedoch erſt erkennbar hervortritt, wenn dieſe Verunreinigung mindeſtens 1¼ Prozent beträgt.

Hieraus folgt bereits, daß dieſe Probe eine ſehr lange Vorübung und Erfahrung des Unterſuchenden erfordert, da alles von deſſen richtigen, nur durch Uebung zu bildenden Blick abhängt.

Dieſelbe geſtattet aber auch nur Natron-Beimengungen, und ſelbſt dieſe, wenn ſie gering ſind, gar nicht, und von größerem Belang nur annähernd zu beurtheilen; daher es in Schweden den Salpeter-Lieferanten auch überlaſſen bleibt, ob ſie das Ergebniß dieſer Unterſuchung für gültig anerkennen wollen oder nicht.

Ein für alle Fälle gültiges Unterſuchungs-Verfahren iſt daher auch dieſe Methode keineswegs.

42) Zufolge der weſentlichen Mängel auch dieſer techniſchen Salpeterproben hat man ſich auch noch in neuerer Zeit mehrſeitig bemüht, ein zweckentſprechendes Verfahren zur Unterſuchung des Rohſalpeters ꝛc. ausfindig zu machen.

Der franzöſiſche Pulverfabrik-Kommiſſarius Goſſart empfahl hierzu eine Methode, welche ſehr viel Anſprechendes hat, und der bekannte franzöſiſche Chemiker Pelouze veränderte und vervollkommnete ſie dahin, daß dieſelbe mehr wiſſenſchaftliche Grundlage erhielt — nicht bloß auf einſeitigen Erfahrungsſätzen beruhte.

Auf die eine wie auf die andere Weiſe kann jedoch nur der eine Beſtandtheil des ſalpeterſauren Kalis — die Salpeterſäure — ermittelt werden, und bei ſchärferer Prüfung erweiſen ſich leider dieſe beiden Verſuchsarten ebenfalls für den ihnen unterliegenden Zweck nicht geeignet.

---

*) Ueberhaupt Natron-Beimengungen.

43) Gossart giebt für sein Verfahren folgende Vorschrift: *)

„Auf folgende Weise verfahre ich, um den Gehalt des rohen Salpe-
„ters an salpetersauren Kali zu bestimmen; ich benutze als Reagentien:

„1) eine Auflösung von saurem schwefelsauren Eisenoxydul und

„2) eine sehr verdünnte Auflösung von rothem eisenblausauren Kali.

„Die Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul, welche ich meistens
„angewandt habe, war stark sauer und fast ganz gesättigt. Um ihren
„Gehalt zu ermitteln, gieße ich in einen Kolben mit langem Halse
„50 Kubik-Centimeter Schwefelsäure von 60 Grad Baumé und 25
„Kubik-Centimeter einer Salpeterauflösung, welche in einem halben
„Liter 10 Grammen raffinirten Salpeter enthält; ich setze aus einem
„graduirten Maßgläschen einige Tropfen der Auflösung von schwefel-
„saurem Eisenoxydul zu, und schüttle schwach; das Gemisch bräunt
„sich, wird schnell klar, und nimmt eine mehr oder weniger dunkle
„strohgelbe Farbe an. Ich fahre dann fort, tropfenweise die Nor-
„malauflösung zu zusetzen, welche ich auf ihren Gehalt untersuchen
„will, wobei ich jedesmal das Klarwerden der Flüssigkeit abwarte.
„Wenn die Farbenveränderungen langsamer eintreten, fange ich an
„schwach zu erhitzen, und sobald sie nicht mehr merklich sind, nehme
„ich einige Tropfen mit einem Saugerröhrchen heraus, um zu versu-
„chen, ob sie mit rothem eisenblausauren Kali noch eine blaue Fär-
„bung hervorbringen.

„Wenn diese blaue Färbung erscheint, und sobald sie nicht mehr
„verschwindet, nachdem man die Flüssigkeit zum Kochen gebracht,
„bemerke ich mir die Gesammtzahl der angewandten Abtheilungen.

„Ein zweiter Versuch, wobei ich nicht mehr so oft zu probiren
„brauche, giebt mir ein genaues Resultat.

„Es sei N die Anzahl von Abtheilungen der Normalauflösung,
„welche erforderlich sind um 25 Kubik-Centimeter der Auflösung raf-
„finirten Salpeters vollständig zu sättigen: ich wiege 10 Grammen
„von dem zu prüfenden Salpeter ab, die ich in einem halben Liter
„Wasser auflöse, ich bestimme, wie ich es für die Auflösung raffinir-
„ten Salpeters gemacht habe, die Anzahl von N′ von Abtheilungen
„schwefelsauren Eisenoxyduls, welche erforderlich sind, um 25 Kubik-
„Centimeter dieser Auflösung vollkommen zu sättigen, und der Bruch

*) Dingler's Polytechnisches Journal, Band 103, Jahrgang 1847.

„$\frac{N'}{N}$ giebt mir den Gehalt des zu prüfenden Salpeters mit großer „Genauigkeit.

„Dieſes Verfahren iſt auch zur Beſtimmung des Gehaltes der „Salpeterſäure und überhaupt aller ſalpeterſauren Salze anwendbar.“

44) Die Goſſarthſche Unterſuchungs-Methode beruht daher auf der Umwandlung von Eiſenoxydul in Eiſenoxyd, durch Zerſetzung der Salpeterſäure und den dadurch frei gewordenen Sauerſtoff.

Die nicht eintretende Reagenz von rothem eiſenblauſauren Kali, welche nicht mit Eiſenoxyd, wohl aber mit Eiſenoxydul einen blauen Niederſchlag (Berlinerblau) erzeugt, dient hierbei als Maßſtab; indem in der Auflöſung eines ſalpeterſauren Salzes ſo lange Salpeterſäure als vorhanden angenommen werden muß, ſo lange zugeſetztes Eiſenoxydul in Oxyd verwandelt wird, und daher durch eiſenblauſaures Kali kein Niederſchlag entſteht.

Die bereits vollſtändig eingetretene Zerſetzung der Salpeterſäure muß dagegen vorausgeſetzt werden, ſobald dieſe Umwandlung des Eiſenoxyduls in Eiſenoxyd nicht mehr erfolgt, d. h. wenn das zuletzt zugeſetzte Eiſenoxydul als ſolches in der Löſung verbleibt, und daher durch rothes eiſenblauſaures Kali ſogleich eine blaue Färbung entſteht.

45) Wie ſchon angeführt, iſt dieſe Unterſuchungs-Methode nur ein Mittel den Gehalt an Salpeterſäure zu erforſchen, und kann daher allein niemals zur Ermittelung des Gehaltes an ſalpeterſauren Kali im Rohſalpeter dienen, was nur zuläſſig ſein würde, wenn die im Rohſalpeter aufgefundene Salpeterſäure nur an dieſe Baſis gebunden angenommen werden könnte, während dieſelbe, wenigſtens theilweiſe, auch an Natron, Kalk oder Magneſia gebunden ſein kann, und ſich dieſe Baſen untereinander, und im Vergleich zum Kali in ſehr verſchiedenen Mengenverhältniſſen mit der Salpeterſäure verbinden, weshalb aus der Menge der letzteren die Menge der einen oder anderen der erſteren nicht hergeleitet werden kann.

46) Aber ſelbſt um nur den Salpeterſäuregehalt im Rohſalpeter zu ermitteln, ſtellen ſich der Anwendung der Goſſarthſchen Probe zu dieſem Zweck die ſehr weſentlichen Mängel derſelben entgegen. Zunächſt muß in dieſer Beziehung genannt werden, daß man ſtatt abwiegen zu können, genöthigt iſt abzumeſſen.

Sobald es sich um so feine Unterschiede handelt, wie bei diesem Verfahren, und sobald Abweichungen schon einen so erheblichen Einfluß ausüben, die durch noch so gut kalibrirte und scharf eingetheilte Röhren kaum wahrnehmbar werden, ist durch Abmessen die erforderliche Genauigkeit zu erreichen ganz unmöglich.

47) Ferner ist die zu dieser Untersuchung bestimmte Menge der fraglichen Verbindung viel zu klein.

Nach Gossarts Vorschrift sollen 10 Grammen = 150 Gran = $\frac{5}{8}$ Loth des zu prüfenden Rohsalpeters in $\frac{1}{2}$ Liter = 500 Kubik-Centimeter Wasser aufgelöst, und von dieser Lösung 25 Kubik-Centimeter, die daher $\frac{150}{20}$ = 7,5 Gran, oder etwa $\frac{1}{30}$ Loth Rohsalpeter enthalten, zur Untersuchung gezogen werden.

Wie können sich da wohl Unterschiede im Gehalt desselben an salpetersauren Kali von 1 oder selbst 2 Prozent aussprechen, die dem Gewichte nach $\frac{1}{300}$ oder $\frac{1}{150}$ Loth betragen würden? — und dennoch soll nach dem erhaltenen Ergebniß die Beschaffenheit von vielen Hunderten, oft Tausenden von Centnern beurtheilt werden!

48) Endlich ist es sehr schwierig, wenn nicht unausführbar, eine größere Menge Eisenvitriols von genau gleichem Gehalt darzustellen und zu erhalten, da sich dasselbe schon beim Zutritt der atmosphärischen Luft höher oxydirt, d. h. theilweise von Oxydul in Oxyd übergeht.

49) Der größte Uebelstand dieses Untersuchungs-Verfahrens ist jedoch der, daß aus dem Salpeter durch das Zusetzen von Schwefelsäure zu seiner Lösung in Wasser, und zufolge der hierdurch von selbst entstehenden, und noch mehr, zufolge der von Gossart schließlich vorgeschriebenen Erwärmung, auch ohne Anwesenheit und Mitwirkung von Eisenoxydul mehr oder weniger Salpetersäure zersetzt und unzersetzt ausgetrieben, und daher jeder Beobachtung entzogen wird, da sich weder die natürlich entstehende, noch die auf künstlichem Wege erzeugte Erwärmung in irgend einer Weise regeln läßt.

50) Wie groß daher auch die Sorgfalt und Genauigkeit sein mag, mit der das Gossartsche Verfahren zur Anwendung gebracht wird, man erhält nur sehr ungenügende Resultate.

1) Von einer Eisenvitriol-Lösung, welche 8 Grad am Baumé-schen Aräometer zeigte, nahmen bis zu dem angegebenen Sättigungsgrade (Zersetzung sämmtlicher Salpetersäure) auf:

10 Kubik-Centimeter einer Lösung

von 1 Prozent Normal-Salpeter in destillirtem Wasser mit 20 Kubik-Centimeter Schwefelsäure versetzt . 14 Theile*)
" 1 " " " " " " " 20 " " " " . 12 "
" 5 " " " " " " " 20 " " " " . 51 "
" 01 " " " " " " " 20 " " " " . 123 "

2) Von einer Eisenvitriol-Lösung, welche 4 Prozent am Baumé'schen Areometer zeigte, nahm in derselben Weise auf:

25 Kubik-Centimeter einer Lösung

von 1 Prozent Normal-Salpeter in destillirtem Wasser mit 50 Kubik-Centimeter Schwefelsäure versetzt . 44 Theile
" 1 " " " " " " " 50 " " " " . 42 "
" 1 " " " " " " " 50 " " " " . 51 "
" 1 " " " " " " " 50 " " " " . 50 "
" 3 " " " " " " " 50 " " " " . 205 "
" 5 " " " " " " " 50 " " " " . 328 "
" 5 " " " " " " " 50 " " " " . 287 "
" 10 " " " " " " " 50 " " " " . 532 "
" 10 " " " " " " " 50 " " " " . 529 "

3) Von einer nahe 8 Grad Baumé starken Eisenvitriol-Lösung nahmen auf:

10 Kubik-Centimeter einer Lösung

von 1 Prozent Normal-Salpeter in destillirtem Wasser mit 20 Kubik-Centimeter Schwefelsäure versetzt . 32 Theile
" 1 " " " " " " " 20 " " " " . 43 "
" 1 " " " " " " " 20 " " " " . 51 "

" 3 " " " " " " " " 20 " " " " . 84 "
" 5 " " " " " " " " 20 " " " " . 86 "
" 5 " " " " " " " " 20 " " " " . 188 "
" 6 " " " " " " " " 20 " " " " . 80 "

4) Von einer 10 Grad Baumé starken Eisenvitriol-Lösung nahmen auf:

10 Kubik-Centimeter einer Lösung

von 1 Prozent Normal-Salpeter in destillirtem Wasser mit 10 Kubik-Centimeter Schwefelsäure versetzt . 4 Theile
" 4 " " " " " " " " 10 " " " " . 5 "
" 4 " " " " " " " " 10 " " " " . $3\frac{1}{2}$ "
" 4 " " " " " " " " 10 " " " " . $3\frac{1}{4}$ "
" 4 " " " " " " " " 10 " " " " . 3 "
" 4 " " " " " " " " 10 " " " " . $2\frac{3}{4}$ " und

5) Von einer 4 Grad Baumé starken Eisenvitriol-Lösung nahmen auf:

2 Gran Normal-Salpeter in 1 Unze destillirten Wasser aufgelöst und mit 2 Unzen Schwefelsäure versetzt . . . . . 22 Theile (also 1 Gran 11 Theile),

200 Gran Normal-Salpeter in 3 Unzen destillirten Wasser aufgelöst und mit 6 Unzen Schwefelsäure versetzt . . . . . 1472 Theile (also 1 Gran 7,6 Theile).

Gleichem Salpetergehalt entsprachen daher sehr verschiedene Mengen Eisenvitriol.

---

*) In einer cylindrischen in Kubikzolle, und jeder dieser in 60 gleiche Theile eingetheilten Glasröhre abgemessen.

51) Da günstigere Resultate erwartet werden konnten, wenn die Schwefelsäure nicht, wie es Gossart vorschreibt, der Salpeterlösung, sondern wenn dieselbe der Eisenvitriol-Lösung zugesetzt, und der Salpeter trocken in kleinen Portionen in diese gebracht wurde, wodurch derselbe der Einwirkung der Schwefelsäure nicht so lange Zeit ausgesetzt wird, und dann immer gleichzeitig auch mit der Eisenvitriol-Lösung in Berührung kommt, so wurde:

6) in entgegengesetzter Weise eine genau abgemessene Menge Eisenvitriol-Lösung in geeignetem Verhältniß mit Schwefelsäure versetzt, und von einer vorher abgewogenen Menge in Mehlform gewonnenen Normal-Salpeters allmählig so lange zugesetzt, bis sämmtliches Eisenoxydul in Oxyd verwandelt war, d. h. mittelst eisenblausauren Kalis keine blaue Färbung mehr erfolgte, und die übrig gebliebene Salpetermenge dann zurück gewogen. Es nahmen in dieser Weise auf:

212 Theile einer 16 Grad Baumé starken Eisenvitriol-Lösung mit 4 Unzen Schwefelsäure versetzt:

1) 100 Gran Normal-Salpeter
2) 100 " " "
3) 102 " " "
4) 104 " " "

und 212 Theile einer 16 Grad Baumé starken Eisenvitriol-Lösung mit 3 Unzen Schwefelsäure versetzt:

1) 100 Gran Normal-Salpeter
2) 98 " " "
3) 100 " " "

Um es endlich noch mit möglichst konzentrirten Lösungen zu versuchen, wurde

7) lufttrocknes Eisenvitriol in möglichst wenig destillirtem Wasser aufgelöst und im geeigneten Verhältniß mit Schwefelsäure versetzt; in dieser Weise bedurften

Eisenvitriol			Normal-Salpeter		Eisenvitriol		Normal-Salpeter
271	Gran	um vollständig in Eisenoxyd übergeführt zu werden	32 Gran,	oder	1 Gran	= 0,118	Gran
574	"		77,5 "	"	1 "	= 0,352	"
730	"		83,0 "	"	1 "	= 0,114	"
325	"		27,0 "	"	1 "	= 0,083	"
193	"		15,0 "	"	1 "	= 0,078	"
210	"		15,0 "	"	1 "	= 0,074	"
196	"		15,0 "	"	1 "	= 0,077	"
216	"		15,0 "	"	1 "	= 0,069	"

Von dieſem Unterſuchungs-Verfahren iſt daher eben ſo wenig als von den vorher angeführten für den vorliegenden Zweck irgend ein Gebrauch zu machen.

52) Pelouze hält es für beſſer, ſtatt des ſchwefelſauren, das ſalzſaure Eiſenoxydul, und ſtatt des eiſenblauſauren, das übermanganſaure Kali*) zu benutzen.

Das ſalzſaure Eiſenoxydul wird nämlich ebenſowohl durch Salpeterſäure (in der Wärme, aber ohne Zuſatz von Schwefelſäure), als durch übermanganſaures Kali, in eine höhere Oxydationsſtufe übergeführt, indem es beide zerſetzt und ſich mit dem aus demſelben frei gewordenen Sauerſtoff verbindet, d. h. durch eine beſtimmte Menge von Salpeterſäuren, reſp. eines ſalpeterſauren Salzes, oder übermanganſauren Kalis, wird auch ſtets eine beſtimmte Menge ſalzſaures Eiſenoxydul in Eiſenoxyd verwandelt.

53) Durch ſalzſaures Eiſenoxyd wird dagegen das übermanganſaure Kali nicht zerſetzt.

Einer Flüſſigkeit die nur Eiſenoxyd enthält, theilt daher eine zugeſetzte Auflöſung von übermanganſauren Kali ſogleich ſeine roſenrothe Färbung mit, während dies, wegen ſeiner dann erfolgenden Zerſetzung, bei der Anweſenheit von Eiſenoxydul nicht eintritt.

54) Das übermangnaſaure Kali ſoll demnach dazu benutzt werden zu prüfen, wie viel Eiſenoxydul in einer Flüſſigkeit enthalten iſt, indem man eine Auflöſung des erſteren der letzteren ſo lange zuſetzt, bis ſie davon roſenroth gefärbt wird, nachdem man vorher das Sättigungsvermögen der fraglichen Auflöſung durch Verſuche ermittelt hatte.

55) Wird ſonach Salpeterſäure oder ein ſalpeterſaures Salz einer Flüſſigkeit zugeſetzt, die eine bekannte Menge ſalzſaures Eiſenoxydul enthält, ſo wird von dieſem, unter Einwirkung der entſprechenden Temperatur (Kochen der Flüſſigkeit), gemäß der vorhandenen Salpeterſäure, mehr oder weniger in Oxyd umgewandelt, und in wie weit dies ſtattgefunden dadurch erkannt, daß man nach Beendigung dieſes Prozeſſes von einer dem Volumen nach bekannten Auflöſung

*) Wegen des plötzlichen Farbenwechſels ſeiner wäſſerigen Löſung, von grün in blau und von blau in roth, auch mineraliſches Chamäleon genannt.

übermangansauren Kalis so lange zugesetzt, bis dessen rothe Farbe nicht mehr verschwindet, sondern sich der Flüssigkeit mittheilt. Aus der Menge der zugesetzten Chamäleonlösung im Verhältniß zu deren vorher ermittelten Sättigungs-Capacität erhellt dann, wie viel von dem seiner Menge nach bekannten Eisenoxydul durch den verwendeten Salpeter in Oxyd umgewandelt worden war; und hat man vorher ermittelt, welche Menge Salpetersäure eine bestimmte Menge salzsaures Eisenoxydul bedarf um in Oxyd umgewandelt zu werden, so läßt sich auch berechnen, wie viel Salpetersäure jetzt thätig gewesen ist, oder was dasselbe, welche Menge salpetersauren Salzes verwendet worden, d. h. wie viel davon in dem untersuchten Rohsalpeter ꝛc. enthalten war.

56) Nachdem Pelouze ermittelt, daß 2 Grammen Klavierdraht (das reinste Eisen, indem es nur 2—3 Tausendtheil Kohlenstoff enthält) in 80—110 Grammen Salzsäure aufgelöst, 1,212—1,220, also durchschnittlich 1,216 Gramme reinen salpetersauren Kalis erfordern, um in Oxydsalz übergeführt zu werden, welche Zahlen 6 Aequivalent Eisen und 1 Aequivalent salpetersauren Kali entsprechen, und mit Bezug auf eine Chamäleonlösung, von der man 50 Kubik-Centimeter bedarf um 1,000 Grammen Eisen auf das Maximum der Oxydation zu bringen, schreibt derselbe demnach folgendes Verfahren vor.*)

57) „In einem Kolben von beiläufig 150 Kubik-Centimeter Hohl„raum, bringt man 2 Grammen Klavierdraht, gießt dann 80—100 „Grammen konzentrirte Salzsäure hinein, und nachdem man den „Kolben mit einem Korkstöpsel verschlossen hat, durch welchen eine „kleine ausgezogene Glasröhre gesteckt ist, löst man darin das Eisen „bei gelinder Wärme auf. Sobald diese Auflösung beendet, schüttet „man 1,200 Gramme von dem zu probirenden Salpeter hinein, ver„schließt sogleich den Kolben und bringt die Flüssigkeit zum Kochen, „sie wird dunkelbraun, dicke Dämpfe von Salzsäure und Stickstoff„oxyd dringen durch die Oeffnung der ausgezogenen Röhre, und „verhindern den Zutritt der Luft in dem Kolben. Bald verliert aber „die Flüssigkeit ihre braune Farbe, sie wird gelb und nach und nach „klar; nach 5 bis 6 Minuten andauerndem Kochen, und wenn die

*) Dinglers Polytechnisches Journal, Bd. [illegible] Heft

„Flüſſigkeit ſeit einiger Zeit durchſichtig geworden iſt, nimmt man „den Kolben vom Feuer und gießt die in demſelben enthaltene Flüſ„ſigkeit nebſt dem Ausſpülwaſſer in einen großen Kolben von beilău„fig 1 Liter Hohlraum, welchen man mit gewöhnlichem Waſſer faſt „bis zu dem 1 Liter bezeichnenden Strich anfüllt. Hierauf gießt man „allmälig vermittelſt eines graduirten Maßgläschens eine Probirauf„löſung von übermangansauren Kali hinein. Man ertheilt dem Kol„ben eine Umrührbewegung, damit ſich die Flüſſigkeiten gut vermi„ſchen; in dem Augenblick wo ſich die Flüſſigkeit ſtark roſenroth „färbt, hört man auf Chamäleon*) zuzuſetzen, und lieſt an dem Maß„gläschen ab, wie viel man von demſelben verbraucht hat, um das „Eiſen auf das Maximum der Oxydation zu bringen.

„Hätte man nun beiſpielsweiſe 10 Kubik-Centimeter einer Cha„mäleon-Auflöſung verbraucht — von der man weiß, daß 50 Kubik„Centimeter 1 Gramme Eiſen auf die höchſte Stufe der Oxydation „bringen — ſo verhält ſich:

$$50 : 1 = 10 : x; \quad x = 0{,}2 \text{ Gramme.}$$

„Von den angewendeten 2 Grammen Eiſendraht war alſo 0,2 Gramme „nicht in Oxyd verwandelt, d. h. die als Probe benutzte 1,200 Gramme „Rohſalpeter haben 2 — 0,2 = 1,8 Gramme ſalzſaures Eiſenoxydul „in Oxyd verwandelt; nach der Proportion:

$$2 : 1{,}216 = 1{,}800 : x, \text{ alſo } x = 1{,}0944$$

„war daher in der 1,200 Gramme Rohſalpeter nur 1,0944 reines

---

*) Zur Bereitung des Chamäleons iſt folgende Vorſchrift gegeben:

Ein Gemenge von 3 Theilen (geſchmolzenen) Aetzkali, 2 Theilen Braunſtein und 1 Theil chlorſauren Kali ſetzt man in einem irdenen Tiegel einige Zeit der dunkeln Rothglühhitze aus. Die dunkelgrüne Maſſe wird gepulvert, mit ihrem 3—4fachen Gewicht Waſſer angerührt und mit ſchwacher Salpeterſäure behandelt, welche man nach und nach zuſetzt, bis die Flüſſigkeit eine Purpurfarbe angenommen hat. Man filtrirt dieſelbe dann durch Amianth oder geſtoßenes Glas, und bewahrt ſie in einer Flaſche mit luftdicht eingetriebenen Stöpſel auf.

Um ihren Gehalt zu beſtimmen wägt man genau 0,5 Gramme Klavierdraht ab, welchen man in 15—20 Grammen Salzſäure auflöſt. Dieſe Auflöſung verdünnt man mit beiläufig 1 Liter gewöhnlichen Waſſers und gießt mit dem Maßgläschen ſo lange Chamäleon hinein, bis die Flüſſigkeit eine roſenrothe Färbung annimmt.

„salpetersaures Kali enthalten, d. h. derselbe erhielt an letzteren nach „der Proportion:

1,200 : 1,0944 = 100 : x, x also 91,2

„91,2 Prozent.“

58) Obgleich Pelouze sich selbst davon überzeugte, wie sich Eisen in einer stark-sauren Flüssigkeit selbst an freier Luft so schwer und langsam in Oxyd verwandelt, daß durch den Zutritt der letzteren keine Einwirkung auf das Ergebniß zu befürchten ist, so legt derselbe doch einen besondern Werth darauf, von der Auflösung des Rohsalpeters den Luftzutritt abzuhalten, was durch den Korkpfropfen mit ausgezogenem Glasröhrchen, durch den die Mündung des Kolbens verschlossen ist, in genügendem Grade erreicht werden soll, da die sich entwickelnden Dämpfe das Eindringen der atmosphärischen Luft in das Innere des Kolbens hindern, wodurch sonst das Stickstoffoxydgas wieder Sauerstoff aufnehmen, und daher befähigt werden würde, eine neue Quantität Eisenoxydul in Oxyd zu verwandeln.

59) Diese Untersuchungsmethode soll sowohl für salpetersaures Salz im festen Zustande, als für deren Lösungen benutzt werden, welche letztere besonders für die Fälle anzuwenden empfohlen wird, wo man große Quantitäten von verschiedenem Salpetergehalt zu untersuchen hat. Man kann dann von jeder der verschiedenen Sorten eine Probe entnehmen, und so eine große Menge des fraglichen Materials zur Untersuchung ziehen. Pelouze schreibt zu solchem Zwecke vor: 120 Grammen des zu probirenden Rohsalpeters in 2 Liter = 2000 Kubik-Centimeter Wasser aufzulösen, und von dieser Lösung dann 20 Kubik-Centimeter mit einem Saugröhrchen zu entnehmen, die sonach 1,20 Gramme Rohsalpeter enthalten werden.

60) Wie bereits wiederholentlich erwähnt, dient auch diese Probe nur dazu den Gehalt an Salpetersäure im Rohsalpeter zu ermitteln. Man erfährt daher auch durch diese Untersuchung keineswegs, ob die gefundene Salpetersäure an lauter Kali, oder theilweise, ja vielleicht ausschließlich, an Natron gebunden ist, so daß z. B. der fragliche Rohsalpeter zum Theil oder auch gänzlich aus Chili- oder sogenannten kubischen Salpeter bestehen könnte, ohne daß man hierüber Aufschluß erhalten würde. Zur Ergänzung dieser Probe und um sich zu überzeugen, daß die Basis von der ermittelten Salpetersäure auch

wirklich Kali iſt, empfiehlt daher Pelouze gleichzeitig die vorher beſprochene, ſogenannte franzöſiſche Salpeterprobe von Riffault anzuwenden, wodurch auch eine gegenſeitige Berichtigung beider Unterſuchungen erzielt werden ſoll.

61) Sieht man von dieſer letzteren Unterſuchung, die nach dem Vorhergehenden jedenfalls durch eine zweckmäßigere erſetzt werden müßte, vor der Hand gänzlich ab, und hält ſich zunächſt nur an die Unterſuchung auf Salpeterſäure, ſo dürfte dem vielleicht chemiſch nicht ſo gründlich durchgebildeten techniſchen Beurtheiler kaum ein ſicheres Unterſcheidungszeichen an die Hand gegeben werden können, als einen Farbenwechſel, wie dies ſowohl bei dem Verfahren von Goſſart als bei dem von Pelouze der Fall iſt, welches letztere ſich in ſeinen Grundbedingungen gleichzeitig ſo ſehr den Grundſätzen nähert, die einer derartigen wiſſenſchaftlichen Probe untergelegt werden müſſen.

Mehr wie irgend eine ſcheint daher dieſe Probe Zuverläſſigkeit der Reſultate zu verſprechen

62) Dennoch zeigt ſich auch dieſes Verfahren bei näherer Beleuchtung nicht zweckmäßig, und zwar zunächſt aus folgendem Grunde:

Die jedesmal zum Verſuch kommende Menge des fraglichen Rohſalpeters ꝛc. iſt, obwohl etwas größer als die von Goſſart vorgeſchriebene, für eine techniſche Probe nach der Tauſende von Centnern beurtheilt werden ſollen, viel zu gering.

Selbſt 120 Grammen ſind hierzu nicht ausreichend, viel weniger 1,2 Gramme, und dieſe ſind es zuletzt allein auf welche es ankommt, denn nur nach dem Verhältniß, in welchem ſich das ſalpeterſaure Kali in dieſer Menge vorfindet, wird das große Ganze beurtheilt.

63) Die ſogenannten wiſſenſchaftlichen quantitativen Unterſuchungen, d. h. die Unterſuchungen der analytiſchen Chemie, dieſer altersgrauen Kunſt zu ſcheiden, haben es vorzugsweiſe mit Verbindungen zu thun, die durch die Natur hervorgebracht, oder durch die Kunſt dieſer nachgeahmt ſind.

Da ſich nun ſolche Verbindungen ewig nach denſelben Geſetzen geſtalten, da dieſelben jederzeit und überall aus denſelben Beſtand-

theilen beſtehen, da immer und unter allen Verhältniſſen das kohlenſaure Kali:

68,09 Kali und
31,91 Kohlenſäure,

und das ſchwefelſaure Natron:

43,82 Natron und
56,18 Schwefelſäure

in 100 Theilen enthält, ſo genügen die kleinſten Mengen ſolcher unveränderlicher Verbindungen, um ſie als ſolche zu erkennen u. ſ. w.

Derartige quantitative Unterſuchungen können daher mit ſehr kleinen Mengen vorgenommen werden, weil jedes Atom eine vollſtändige Charakteriſtik der größten Maſſen iſt, und es iſt ſelbſt Bedürfniß und Nothwendigkeit hierzu nur ſehr kleine Mengen anzuwenden, indem die meiſten ſolch verfeinerter Beobachtungen mit größeren Mengen gar nicht ausführbar ſind, vielmehr Genauigkeit, Dauerhaftigkeit und Zweckmäßigkeit der Apparate und Geräthe, und namentlich die Schärfe und Empfindlichkeit der Waagen in demſelben Verhältniß abnehmen, als ihre Abmeſſungen größer werden; ein ſehr hoher Hitzegrad endlich, ſo wie mehrere andere chemiſche Reaktionen in größerem Maßſtabe aber gar nicht hervorzubringen ſind.

64) Anders verhält ſich dies Alles in Betreff der quantitativen Unterſuchungen für techniſche Zwecke. Hier kommt es darauf an, von mehr oder weniger zufällig entſtandenen und ſehr verſchiedenartig geſtalteten, nur mechaniſchen Gemengen, das Verhältniß aller oder mehrerer Beſtandtheile derſelben gegeneinander zu ermitteln. Je größer hier das Quantum iſt, welches zur Unterſuchung gezogen wird, je mehr wächſt die Wahrſcheinlichkeit, ſich dem durchſchnittlichen Zuſammenſetzungs-Verhältniß der ganzen Maſſe zu nähern.

Die quantitativen Unterſuchungen für techniſche Zwecke müſſen daher jedenfalls mit viel größeren Mengen ausgeführt werden, und werden dem geſuchten Ziele ſtets um ſo näher führen, je mehr man die überhaupt zuläſſigſt größte Menge dazu verwendet.

65) In dem vorliegenden Falle aber eine größere Menge zur Unterſuchung zu ziehen, iſt deshalb nicht ausführbar, weil ſchon die Löſung von 1,2 Gramme Rohſalpeter durch 1 Liter*) Waſſer verdünnt

*) 1 Liter pptr. 1 Quartmaß.

werden muß, damit das Chamäleon nicht durch die vorhandene Salzsäure zersetzt wird, und bereits 1 Liter Flüssigkeit einer scharfen Beurtheilung nicht günstig ist, noch mehr Verdünnungsflüssigkeit aber, wie sie für eine größere Menge Rohsalpeter erforderlich wäre, die Untersuchung noch unzuverlässiger machen würde.

Schon bei 1 Liter Verdünnungsflüssigkeit sind nämlich Schwankungen im Resultat zwischen 20 bis 30 Kubik-Centimeter*) ganz unvermeidlich, und dennoch entsprechen nach Pelouze's eigenen Angaben schon 10 Kubik-Centimeter Chamäleonlösung einem Salpetergehalt von 9—10 Prozent, daher diese Probe, auch selbst wenn man die von Pelouze angegebenen Mengenverhältnisse festhält, auch unempfindlich, d. h. ungenau ist.

66) Nicht allein ungeachtet, sondern gerade weil eine Farbenveränderung dem Ende der Operation zum Grunde liegt, ist eine scharfe Grenzlinie für dasselbe gar nicht einzuhalten; denn die rosenrothe wie jede Färbung hat tausend Abstufungen, und wie soll man nun die feststellen, bei deren Erscheinen die Untersuchung als beendet anzusehen ist, d. h. die Färbung, welche bei der vorläufigen Untersuchung der Sättigungs-Capacität der Chamäleonlösung als entscheidend angenommen worden war.

Der Eindruck den das Auge empfangen hatte, ist längst verwischt, von einer Untersuchung zur andern. Eine Probeflüssigkeit als Maßstab für die Färbung aufzuheben geht nicht, da diese, in Folge ihrer großen Veränderlichkeit, schon in der nächsten Sekunde eine andere ist, und etwa auf Papier eine solche Färbung zu fixiren ist auch nicht ausführbar, weil das Chamäleon durch jede organische Substanz, also auch durch das Papier, zersetzt wird.

67) Man hat also gar kein Mittel in Händen sich zu vergewissern, daß man bei der wirklichen denselben Maßstab anlegt, als bei der vorhergegangenen Probeuntersuchung, und noch weniger ist dies für eine zur Controle vorzunehmende Wiederholung der Probe möglich.

Noch mehr aber wird dies dadurch erschwert, daß die Flüssigkeit keineswegs bis zu ihrer Sättigung eine konstante Farbe behält, und dann plötzlich roth wird, gleichsam durch einen Tropfen. Durch das

*) 1 Kubik-Centimeter ist etwa = 12 Tropfen.

allmälige Zuſetzen von Chamäleonlöſung zu der zu unterſuchenden Flüſſigkeit, in der jeder einfallende Tropfen zuerſt roſenroth erſcheint, aber ſogleich entfärbt wird, wird dieſe vielmehr allmälig dunkler, nimmt erſt eine gebliche, dann eine röthliche Färbung an, und wird bei eintretender Sättigung, wie jede größere Menge einer Flüſſigkeit, dann nicht mittelſt eines Tropfens, ſondern erſt durch eine entſprechend größere Menge der färbenden Subſtanz roſenroth gefärbt, und dieſes nun in ſehr vielfältiger Abſtufung, je nachdem hierzu mehr oder weniger Chamäleonlöſung mitwirkte.

68) Wie kann es aber dann hierbei, wenn es ſich um 1 Liter zu färbende Flüſſigkeit handelt, auf 10, ja auf 100 Tropfen zu färbende Subſtanz ankommen, die mehr oder weniger angewendet, kaum einen wahrnehmbaren Unterſchied im Ausſehen der fraglichen Flüſſigkeit hervorbringen — obgleich einen ſehr weſentlichen in Betreff des Reſultats, das hiernach einen bis 10 Prozent falſchen Gehalt des Rohſalpeters an reinem ſalpeterſauren Salz nachweiſt.

Unter Anwendung einer ſehr verdünnten Chamäleonlöſung tritt dieſer letztere Uebelſtand nicht ſo bedeutend hervor, indem Unterſchiede in der angewendeten Menge derſelben nicht ſo erhebliche Abweichungen im Ergebniß veranlaſſen. Die Beurtheilung einer feſtzuhaltenden Normalfärbung iſt aber dann noch viel ſchwieriger.

69) Endlich unterliegt auch dieſe von *Pelouze* angegebene Salpeterunterſuchung dem großen Mangel, daß nicht *gewogen* werden kann, ſondern *gemeſſen* werden muß, daher auch aus dieſem Grunde auf eine ſcharfe Beurtheilung von Hauſe aus zu verzichten iſt.

Auch dieſes Verfahren entſpricht daher dem angegebenen und hier vorliegenden Zweck keineswegs.

70) Dieſen letzteren zu erreichen bot ſich ein Weg dar, welcher in neuerer Zeit in der Technik als Mittel zu quantitativen Unterſuchungen, obgleich zunächſt nur für Zuckerlöſungen Eingang gefunden hat. Es iſt dies das jetzt ſchon vielfältigſt in Anwendung gekommene Verfahren den Gehalt der Zuckerlöſungen *an* kryſtalliſirbaren und *nicht* kryſtalliſirbaren Zucker mittelſt der *Polariſation des Lichts* zu beſtimmen.

Wie bekannt wird nämlich ein (weißer) Lichtſtrahl, wenn derſelbe aus einem durchſichtigen Mittel, z. B. die Luft, in ein anderes, z. B.

ein Glas übergeht, und dabei aus ſeiner früheren Richtung abgelenkt, d. h. gebrochen wird, zugleich in Strahlen von den verſchiedenen Farben zerlegt, aus denen das weiße Licht, oder die weiße Farbe gemiſcht iſt.

Ein ſolches Ablenken oder Gebrochenwerden, ſo daß der ausfahrende Lichtſtrahl dem einfallenden nicht parallel iſt, wird aber durch alle Gläſer, deren Seitenflächen nicht parallel ſind, ſo wie durch einige Flüſſigkeiten erzeugt, wenn ein Lichtſtrahl aus einem nicht polariſirenden Mittel durch ſie hindurch geht, und zu den letzteren gehören z. B. die Zuckerlöſungen (Syrup), deren Lichtbrechungs-Vermögen oder Polariſation ſelbſtredend, je nach ihrer verſchiedenen Dichtigkeit verſchieden iſt, daher dieſe Eigenſchaft dazu benutzt werden kann, in umgekehrter Anwendung aus ihrer Polariſation die Dichtigkeit derſelben zu beſtimmen.

Man bedient ſich hierzu eines ſehr einfachen Inſtruments, des Saccharometers oder Zucker- (Flüſſigkeits-) meſſers, unter Anwendung eines ebenſo einfachen Verfahrens.

71) Eine kleine, an beiden Enden mit aufgeſchobenen Glasſcheibchen verſehene Röhre von Meſſingblech, ruht auf einem Träger zwiſchen 2 Blechwänden, die da, wo ſich die gläſernen, alſo durchſichtigen Endflächen der Röhre dicht an ſie anlegen, mit einer Oeffnung verſehen ſind, in deren jeder ſich ein geſchliffenes Glasprisma ſo eingeſetzt befindet, daß, zufolge einer kreisförmig zu bewirkenden Umdrehung der hinteren Okularwand, an welche bei der Unterſuchung das Auge des Beobachtenden zu liegen kommt, während vor die vordere eine mit heller Flamme brennende Lampe geſtellt wird, keine Polariſation erfolgt.

72) Bringt man daher eine Zuckerlöſung in die Röhre, ſo wird deren Polariſation nicht allein nicht beeinträchtigt, ſondern dieſelbe zeigt ſich dem Beobachter bei gleicher Beſchaffenheit, d. h. Dichtigkeit der Löſungen, ſtets in gleicher Weiſe und immer genau in derſelben Art wiederkehrender Aufeinanderfolge der durch Zerlegung des Lichts entſtehenden Farben, daher man, unter Beobachtung des Grades der Drehung an einer an der Okularwand angebrachten Gradeintheilung mit Zeiger, genau zu beſtimmen im Stande iſt, welche Polariſation, unter Feſthaltung einer beſtimmten Farbe, als deren Beginn ſtattfin-

det; und welches demgemäß, im Vergleich zu den vorher mit verſchieden geſättigten Probir-Zuckerlöſungen ermittelten Reſultaten, die Sättigung oder Dichtigkeit der zu unterſuchenden Löſung iſt.

73) Mit einem ſolchen Licht-Polariſations-Apparate oder Saccharometer*) wurde daher eine Reihe von Verſuchen angeſtellt, welche ſich namentlich auf ſalpeterſaures Kali (Salpeter)
" Natron
" Kalk
" Magneſia
Chlorkalium
Chlornatrium
Chlorcalcium
Chlormagneſium
ſchwefelſaures Kali
" Natron
" Magneſia
kohlenſaures Kali
und " Natron
} in wäſſeriger Löſung
erſtreckten; denen zufolge ſich jedoch ergab, daß weder:
der Salpeter (ſalpeterſaures Kali)
noch irgend eine ſeiner Beimengungen in ihren Löſungen das Licht polariſiren, obgleich dieſe Eigenſchaft vom Salpeter in Kryſtallen, woraus jedoch hier kein Nutzen zu ziehen, wohl bekannt iſt, daher auch auf dieſem Wege weder der Salpeter noch deſſen Beimengungen einzeln oder ſummariſch aufgefunden und beſtimmt werden können.

74) Nachdem ſich ſonach alle bisher für die quantitative Unterſuchung des Salpeters zu techniſchen Zwecken bekannt gewordenen und in Gebrauch gekommenen Verfahrungsarten als unzureichend und daher unbrauchbar erwieſen haben, bleibt nur übrig einen neuen Weg zu betreten, um dieſen Zweck ſowohl unter Erzielung der erforderlichen Schärfe und Genauigkeit, als unter gleichzeitiger Berückſichtigung aller übrigen unter 10) näher entwickelten Anforderungen an eine geeignete Salpeterprobe zu erreichen.

*) Aus dem Magazin pharmaceutiſcher Inſtrumente ꝛc. von Luhme u. Comp. in Berlin.

75) Wie bereits aus den Aufstellungen in No. 39 gefolgert, und in deren Randbemerkung näher angedeutet, ist nun das einzige für diesen Zweck zulässige Verfahren: in dem zu untersuchenden Rohsalpeter

das Kali und
die Salpetersäure

jedes für sich ihrer Menge nach zu bestimmen, aus deren gegenseitigen Vorhandensein im stöchiometrischen Verhältniß, in welchem sie sich zu salpetersauren Kali verbinden, sich dann die Menge des Salpeters ergiebt, der in der untersuchten Substanz vorhanden, resp. bei geeignetem Verfahren — dessen sich die Praxis schon längst in dem allgemein bekannten Läuterungsprozeß bemächtigt hat — daraus zu gewinnen ist.

76) Die Bestimmung des Kaligehalts im Rohsalpeter kann nun auf keine einfachere, schneller auszuführende und für den vorliegenden Zweck geeignetere Weise erfolgen, als mittelst der bereits von Serulla als Reagenz auf Kali empfohlenen Ueberchlorsäure, welche nicht allein diese Basis aufzufinden und zu erkennen, sondern auch in der weiter unten näher angegebenen Art ihrer Menge nach zu bestimmen, das beste Mittel ist, und vor allen übrigen ähnlich wirkenden Reagenzien den Vorzug verdient.

77) Ferner ist das von Gay-Lussac angegebene unter 27) beschriebene Verfahren, wie dort auseinandergesetzt, zwar nicht brauchbar um den Gehalt des salpetersauren Kali's im Rohsalpeter zu ermitteln, da sich die mehrerlei Basen, welche mit Salpetersäure verbunden sein können, je nach ihrem verschiedenen Mischungsgewicht in sehr verschiedenen Mengenverhältnissen mit denselben vereinigen. Dagegen ist dieses Verfahren sehr wohl geeignet zur Bestimmung sämmtlicher im Rohsalpeter enthaltenen Salpetersäure ohne Rücksicht auf deren Basis, da dieselbe ihrerseits immer nur entsprechend einer und derselben Zahl (ihrem Mischungsgewichte) in jede Verbindung eintritt. So verbinden sich z. B.:

677,02 Salpetersäure mit
- 587,92 Kali zu 1264,935 Salpeter
- 390,92 Natron = 1067,94 salpetersaurem Natron
- 356,03 Kalk = 1033,05 salpetersaurem Kalk.

Es sind daher enthalten:

in 100 Theilen

1) salpetersauren Kali { 46,56 Kali und 53,44 Salpetersäure } welche durch Umschmelzen mit Kohle in 68,38 kohlensaures Kali umgewandelt worden, die enthalten: { 46,56 Kali und 21,82 Kohlensäure } Es entsprechen also: 21,82 entstandene Kohlensäure, 53,44 vorhanden gewesener Salpetersäure;

2) salpetersauren Natron { 36,60 Natron und 63,40 Salpetersäure } welche durch Umschmelzen mit Kohle in 62,49 kohlensaures Kali umgewandelt worden, die enthalten: { 36,60 Natron und 25,89 Kohlensäure } Es entsprechen also: 25,89 entstandene Kohlensäure, 63,40 vorhanden gewesener Salpetersäure;

was nach der Proportion 25,89 : 63,40 = 21,82 : 53,44 ganz dasselbe Verhältniß wie in 1) giebt; und

3) salpetersauren Kalk { 34,46 Kalk und 65,54 Salpetersäure } welche durch Umschmelzen mit Kohle in 61,11 kohlensauren Kalk umgewandelt werden, die enthalten: { 34,46 Kalk und 26,65 Kohlensäure } Es entsprachen also: 26,65 entstandene Kohlensäure, 65,54 vorhanden gewesener Salpetersäure;

was nach der Proportion 26,65 : 65,54 = 21,82 : 53,44 ganz dasselbe Verhältniß wie in 1) giebt.

Wenn daher aus 21,82 entſtandener Kohlenſäure auf 100 ſalpeterſaures Kali, dagegen aus 25,89 entſtandener Kohlenſäure auf 100 ſalpeterſauren Natron, und endlich aus 26,65 entſtandener Kohlenſäure auf 100 ſalpeterſauren Kalk im Rohſalpeter zu ſchließen ſein würde, iſt man berechtigt von je 21,82 entſtandener Kohlenſäure auf das Vorhandenſein von je 53,44 Salpeterſäure in dem unterſuchten Rohſalpeter zu ſchließen, an welche Baſis oder Baſen dieſe auch gebunden ſein mag.

78) In Betreff dieſer letzteren Unterſuchung muß man jedoch vorher den Einfluß der etwa im Rohſalpeter bereits vorhandenen kohlenſauren Salze auf das Reſultat beſeitigen, und in Stelle des von Gay-Luſſac angegebenen, ſelbſt für Geübte ſehr ſchwierigen Neutraliſirens, ein anderes Verfahren anwenden, wie dies Alles weiter unten näher angegeben iſt. Dann iſt auch die Ausführung dieſer beiden Ermittelungen weder zu ſchwierig, noch zu zeitraubend, ſo daß dieſelben von jedem in dergleichen Operationen nur einigermaßen Geübten bald erlernt und rechtzeitig zu Ende geführt werden können.

79) Nur einer Anforderung bleibt dann noch zu entſprechen, nämlich der, daß nicht zu kleine, d. h. in zu argem Mißverhältniß zu den großen danach zu beurtheilenden Salpetermaſſen ſtehende Mengen zur Unterſuchung kommen, und allerdings können ſich auch die, ſogleich näher zu beſchreibenden Unterſuchungen auf Kali und Salpeterſäure unmittelbar nur auf ſehr kleine Quantitäten erſtrecken.

Dennoch iſt es, unter Anwendung eines in dem vorliegenden Sachverhältniß wohl begründeten Kunſtgriffs ſehr gut ausführbar, für die ganze Unterſuchung auf den Gehalt an ſalpeterſauren Kali mehr von der zu prüfenden Subſtanz in Beurtheilung zu ziehen, als bei irgend einer anderen ähnlichen Unterſuchungs-Methode zuläſſig iſt, und hierdurch wird dann gleichzeitig noch ein anderweitiger, von der Unterſuchung des Rohſalpeters ſonſt gar nicht zu trennender Uebelſtand beſeitigt.

80) Einen, oder mehrere Beſtandtheile aus einem Gemenge zu beſtimmen, kann nämlich, ſelbſt wenn man hinlänglich empfindliche Abſcheidungsmittel beſitzt, um auch die kleinſte Menge der einzelnen Beſtandtheile auffinden und von den übrigen trennen zu können, ſehr ſchwierig, wenn nicht ganz unmöglich werden, inſofern ein zu großes

Mißverhältniß in ihrer gegenseitigen Menge stattfindet, d. h. wenn der eine Bestandtheil in sehr großer und ein anderer in ganz unbedeutender Menge vorhanden ist.

Der erstere umhüllt dann den letzteren so, daß es mechanisch unmöglich wird eine Trennung zu bewirken; es wird vielmehr entweder dieser von jenem mit niedergerissen, oder in der Lösung zurückgehalten, und seine Abscheidung verhindert.

Ein solches Mißverhältniß in der Menge der einzelnen Bestandtheile findet aber stets im Rohsalpeter statt, der oft auf 95 bis 96 Gewichtstheile (Prozent) salpetersaures Kali, $\frac{1}{2}$ oft sogar nur $\frac{1}{4}$ Gewichtstheil (Prozent) einzelner fremder Beimengungen enthält.

Die letzteren von den ersteren zu trennen, indem man ihre Fällung, oder die des salpetersauren Kalis bewirkt, ist dann gleich großen Schwierigkeiten unterworfen.

81) Wird dahingegen zunächst mittelst wiederholter Krystallisation aus einer genau abgewogenen, viel größeren Menge des zu prüfenden Rohsalpeters, als zur Untersuchung auf Kali und Salpetersäure benutzt werden kann, möglichst viel salpetersaures Kali *als solches abgeschieden*, so daß, wenn es auch nicht ausführbar ist dieses Verfahren so weit zu treiben, daß *nur* die fremden Beimengungen allein übrig bleiben (siehe No. 29), diese doch sämmtlich in der Restlösung enthalten sind, welche andererseits vom salpetersauren Kali einen verhältnißmäßig viel geringeren Antheil enthält, so wird selbstredend das gegenseitige Verhältniß aller Bestandtheile in der ganzen zur Untersuchung gezogenen Menge zu einander nicht verändert, wohl aber gestaltet sich dasselbe viel günstiger in dem Theil derselben (der gebliebenen Restlösung), welche nun ganz oder theilweise zur Enduntersuchung auf Kali und Salpetersäure benutzt wird, daher jetzt die Abscheidung der fremden Beimengungen viel leichter und vollständig zu bewirken ist. Auch werden jetzt etwaige Operationsfehler nicht allein an und für sich sehr verringert, sondern ihr Einfluß auf das Endresultat verschwindet auch im Vergleich zu der großen Menge der untersuchten Salpeterlösung gänzlich.

Daß dieses Verfahren aber ebenso wie für Rohsalpeter auch für Laugen und Läuterungs-Rückstände anwendbar ist, bedarf keiner näheren Auseinandersetzung.

82) Wie nun, dem Vorſtehenden gemäß, im Einzelnen verfahren werden muß, um Rohſalpeter, ſo wie Salpeterlaugen und Läuterungs-Rückſtände quantitativ für techniſche Zwecke zu unterſuchen, iſt in der nachſtehenden Vorſchrift zur Unterſuchung des Salpeters, und zwar in dem 2ten Theil B derſelben, näher ausgeführt.

Der erſte Theil A dieſer Vorſchrift enthält das Verfahren für die qualitative Unterſuchung des Salpeters, wie es ſich durch ſehr vielfältige und oft wiederholte Verſuche als am zweckmäßigſten und am kürzeſten zum Ziele führend bewährt hat.

Dieſer letztere Theil enthält ferner noch die Angabe über eine zuweilen nothwendige Vorunterſuchung, um zu prüfen, ob ein als Salpeter bezeichnetes Salz oder deſſen Löſung (Lauge) auch wirklich, der größeren Menge nach, ſalpeterſaures Kali iſt; und endlich im Anhange das Verfahren, geläuterten Salpeter in geeignetſter Weiſe auf ſeine Reinheit zu prüfen.

(Schluß im nächſten Heft.)

V.

Das Licht als Kriegsmaterial.

Einleitung.

Wenn Ordnung und Disziplin unbestritten Hauptelemente für die Gefechtsführung sind, so ist auch gewiß das Licht ein solches und da am unentbehrlichsten, wo den Fechtenden nicht die vollkommenste Ortskenntniß so zu statten kommt, daß sie im Dunkeln mit Sicherheit wenigstens Weg und Steg wissen und finden, und so, gegen die feindliche Partei begünstigt, Unternehmungen ausführen, welche diese hindern würde, wenn sie dieselben sehen könnte.

Mangel an Beaufsichtigung und an zweckmäßiger Führung, auch der besten Truppe, im Dunkeln, und die da unvermeidlichen Störungen und Hemmungen, oft durch die kleinsten, aber nicht zu übersehenden Hindernisse, wirken auch bei genauer Ortskenntniß, und selbst bei vom Feinde ungefährdeten Nachtmärschen, so zersetzend auf Ordnung, Disziplin und Muth der Truppe, daß es immer rathsam bleibt nur in den dringendsten Fällen Nacht und Finsterniß als immer unsichere Bundesgenossen zu benutzen.

Infanterie und Artillerie können in der Dunkelheit von der Feuerwaffe meist gar keinen, oder nur einen sehr eingeschränkten Gebrauch machen, in größter Nähe, oder in mäßiger Entfernung nur Artillerie da, wo feindliche geschlossene Abtheilungen in bestimmter Richtung und in erheblich tiefer Formation sich nähern müssen.

Ohne Licht, ohne zu sehen, hat man kein Urtheil über Richtung und Wirkung des Schusses, der unter zehn Fällen schon in neun am

hellen Tage oft durch eine ſchwache, leicht zu über- und ſelbſt zu durchſchießende Blendung oder Deckung nutzlos wird, obgleich ſehr brave Artillerie-Kapitains im Feldzuge von 1813—1815 und noch einige Jahre nach demſelben nicht dieſer Meinung waren, für die namentlich Erfahrungen der Engländer und der Franzoſen bei den Belagerungen von Burgos, Badajoz und St. Sebaſtian ſprechen.

Kavallerie als ſolche, in geſchloſſenen Abtheilungen, iſt gänzlich gefechtsunfähig in der Dunkelheit, welche immer ihr die Hauptelemente ihres Gefechts entzieht, Sicherheit und Schnelligkeit der Bewegung, weithin Erkennen des Feindes und des Terrains. — Nächtliche Ueberfälle von Kavallerie ſind daher auch in den bekannteſten Gegenden ſehr mißlich und nur von kleinen Abtheilungen, im zerſtreuten Gefechte zu Pferde, zu unternehmen, deren eigene Sicherheit und Erfolg nothwendig von Infanterie oder von einer Reiterabtheilung zu Fuß unterſtützt werden muß.

Solche Unternehmungen der Kavallerie ſind ihr in größeren Abtheilungen meiſt in dem Maße ſelbſt verderblich, als ſie größer ſind. Erinnern wir uns nur an dem vom Oberſt Dolfs mit 9 Schwadronen am Abende nach der Schlacht von Groß-Görſchen unternommenen Ueberfall des franzöſiſchen Lagers. In der Dunkelheit machte hier ein unbemerkter Hohlweg, dieſen ſchwachen Verſuch den Sieg Nachts durch Ueberraſchung zu erringen, den man am Tage durch gute Benutzung und Führung der disponibeln 60 Schwadronen mit 10 reitenden Batterien in offener Schlacht erwerben konnte, gänzlich verunglücken.

Der Infanterie kommt im Dunkeln das Nahgefecht, das Bajonett, die Geſchloſſenheit zu ſtatten, beſonders der ſtehenden, die da keineswegs ſo wehrlos iſt, wie die beiden anderen Waffen. Einen intereſſanten Belag dafür giebt ſchon die Schlacht bei Maringano am 13. und 14. September 1515. Franz 1. mit 40000 Mann,*) 74 ſchweren und 300 kleinen Geſchützen, greift die in vier großen Quarrees, mit nur 8 Geſchützen zwiſchen ſich, formirten 30000 Schweizer an. Die einbrechende Dunkelheit machte dem blutigen Kampfe einſt-

*) Nach anderen 60000 Mann, worunter 22000 deutſche Lanzenknechte.

weilen ein Ende, bis der Mond das Schlachtfeld wieder matt beleuchtete. Da versuchten die Schweizer einen neuen, verzweifelten Angriff. Bis Mitternacht dauerte der Kampf, aber ein furchtbares Kartätschfeuer schmetterte die Schweizer nieder. Danach begannen sie mit Tagesanbruch den Kampf wieder, mußten aber dann mit 15000 Mann Verlust das Feld räumen, man wagte aber nicht sie zu verfolgen.

Von hoher Wichtigkeit wird Tageshelle nach dem Siege, den immer erst eine gründliche Verfolgung vervollständigt. In dieser Rücksicht hat Josua's Gebet: „Sonne, steh' still zu Gibeon und Mond, im Thale Ajjalon," nach seinem Siege über die Ammoniter, die er kräftig zu verfolgen wünschte, hohe Bedeutung.

Für den Krieg im freien Felde läßt sich nicht so viel zur Erhaltung des Lichtes und der Beleuchtung thun, wie es die fromme Sage dort annimmt, auch sind da alle künstlichen Mittel unzureichend, selbst das in den Feldzügen von 1813—1815 gewöhnlich durch russische Bivouaks veranlaßte Auflodern der rings umliegenden Dörfer, oder das nächtliche Werfen von Leuchtkugeln aus Feldhaubitzen, dessen sich die Franzosen in den letzten Feldzügen*) zuweilen bedienten.

Der große, weite Raum, die langen Schatten, welche auch selbst jene unnütz grausamen Brände geben, die unbestimmte und meist vom Terrain ungehinderte Annäherung feindlicher Truppen, macht die unmittelbare Anwendung von Leuchtmitteln für den Feldkrieg und Gefecht unzureichend, die dagegen im Festungskriege, namentlich für den Vertheidiger, sehr wichtig werden. Die Dunkelheit begünstigt hier die Angriffsarbeiten und die Annäherung des Belagerers, indem sie zugleich, auch die beste Festungsartillerie, in ihrer Wirksamkeit so lähmt, daß der Vertheidiger mit jedem neuen Morgen den Angreifer, hinter Nachts zu Stande gebrachten, verstärkten und gut besetzten Linien, sich näher sieht und mit ziemlicher Sicherheit Tag und Stunde des Sturmes auf die Werke berechnen kann. Man erleuchte dagegen von der Festung aus Nachts das Terrain, auf welchem der Angreifer vorgehen muß, so, daß ein Paar Festungsgeschütze ein wohlgezieltes Feuer auf jede Sappenspitze unterhalten können, so werden auch Nachts

*) Bei Groß-Görschen als preußische Kavallerie Abends 9 Uhr das französische Lager zu überfallen versuchte.

die Arbeiten ebenso wenig vorwärts kommen, als jetzt bei Tage, und nur mit den größten Opfern und Verlusten wird der Belagerer seine Batterien erbauen, bewaffnen und in Thätigkeit setzen können.

Seit der Benutzung von Schuß- und Wurfwaffen, schon lange vor Erfindung des Pulvers, erkannte man die nächtliche Erleuchtung des Vorterrains einer Festung als dringendes Bedürfniß für gute Vertheidigung, das mit Verbesserung jener Waffen, nach Erfindung des Pulvers, noch wichtiger wurde, da Fernwirkung, Perkussionskraft und Sicherheit des Feuergewehrs nur durch Fernsehen und sicheres Zielen wirksam werden.

Eine andere noch wichtigere Rolle spielte von der frühesten Zeit her das künstliche Licht für Friedens- und Kriegszwecke, als weit sichtbares Zeichen für bestimmte Ereignisse, oder zur Ausführung verabredeter Handlungen, auch zur Bestimmung von Wegrichtungen auf Land und Meer. Von Griechen, Römern, Indiern, Chinesen übertrugen sich solche Zeichen und Leuchtmittel, die zum Theil noch daher ihre Namen haben (φάνοι, φάροι, fana, signa, Fanale, Signale), auf uns.

Feuerzeichen, auf weit sichtbaren Höhen, durch Holzstöße, verkündeten schon dem Sohne des Aegyptus, Lynceus, die Ermordung seiner Brüder durch die Danaiden, von Argos her über das Meer, als Hypermestra ihn damit rief zum Rächer, sie leuchteten vom Grabhügel des Petroklos über Trojas Gefilde und über das Inselmeer der Gemahlin Agamemnons, Clytemnestra, in Mycenä, den Fall Trojas verkündend, leuchteten auf gallischen und germanischen Bergen zum Aufstande gegen die Römerlegionen, auf denen der Schweiz gegen Burgunds und Oesterreichs Heere, und von Berg zu Berg in Tyrol als Ruf des Sandwirths von Passeyer gegen Napoleons Schaaren.

Nach Aristoteles Angaben machte Alexander in Indien geordneten Gebrauch von Feuerzeichen, theils um seine Befehle zu fördern, theils um Uebereinstimmung beim Angriff schwieriger Punkte zu bewirken: so bei Aorna, einer Felsenfeste, die lange mit Erfolg widerstanden, bis sie, auf scheinbar unersteiglichen Klippen, umgangen von mehreren Seiten gleichzeitig angegriffen werden konnte, wozu Feuerzeichen das Signal gaben.

Römer und Karthager hatten in ihren Kriegen an Italiens, Siciliens und Spaniens Küſten ein Syſtem ſolcher Zeichen, die ſich ſpäter auch gegen Normannen und Barbaresken dort wieder vorfinden, um ſchnell Hülfe gegen feindliche und räuberiſche Anfälle der Küſten herbeizurufen.

Für die Nacht waren ſolche Leuchtzeichen, für den Tag Rauch-, Dampf- und Schallzeichen. Holzſtöße genügten beiden Zwecken, jedem natürlich aber nur ſehr beſchränkt, daher man ſpäter hohe Stangen, entweder mit ſehr hellbrennenden, oder mit viel Dampf verbreitenden Subſtanzen, mit Stroh das mit Pech überſtrichen und mit Pulver beſtreut wurde, umwickelte und oben auch mit einer leeren Theertonne, oder mit einer mit helleuchtendem Material gefüllten verſah; unſere heutigen Fanale (Lärmſtangen).

Solche feſtſtehende Zeichen erforderten immer längere Vorbereitung. Weit ſichtbare Höhenpunkte zur Aufſtellung ließen ſich auch nicht unmittelbar mit Schallzeichen verbinden, die nothwendig wurden, wenn Nebel oder Schneegeſtöber das Sehen des Lichts und Dampfes beſchränkten. Bis Ende vorigen Jahrhunderts benutzten ſie noch die Koſacken zur Bewachung der Grenzen. Hohe Holzgerüſte erhoben ſich von Strecke zu Strecke in den weiten Steppen am Don und am Ural, oben ſaß der Koſackenpoſten, neben demſelben war das Fanal, unten am Fuße lagerte die Wache mit ihren Pferden. — Die Chineſen, ſchon lange vor der chriſtlichen Zeitrechnung mit einem dem Pulver nahverwandten Treibſatz bekannt, bedienten ſich ſchon damals aufſteigender Leucht- und Schallzeichen durch Raketen mit verſchiedenfarbigem Ausfloß, oder auch mit Kanonenſchlägen. Man hatte dabei weiter keine Mühe. Beobachter, von Station zu Station, oft ſehr entfernt, da man ohne Schwierigkeit Raketen bis 3000 Fuß hoch treiben kann, die dann in der Ebene nach jeder Richtung Nachts bis 16 Meilen geſehen werden, wurden nöthigenfalls mit Raketenkanonenſchlägen zuerſt aufmerkſam gemacht und erhielten dann durch die verſchiedenfarbigen Lichter ausſtoßender Raketen ſchnell und ſicher Befehle und Benachrichtigungen, zu welchen ein Signalbuch den nöthigen Schlüſſel gab. So ſind die Raketen auch zu dem Zweck bis auf uns gekommen und zu Signalen immer noch ſehr nützlich.

Leuchtfeuer auf Leuchtthürmen zeigten ferner schon im hohen Alterthume Nachts dem Schiffer den Weg zum sicheren Hafen, in dessen Einfahrt ein, oft auch mehrere, solche φαροι standen, wie am Pyräus, am Hafen von Korinth, wie der berühmte Koloß zu Rhodos und der Pharos an der Nilmündung. Damals waren diese Feuer meist nur offene, oder doch nur von oben bedeckte, daher unsicher bei heftigen Regengüssen und Stürmen. Später umgab man sie mit so dickem Glase, das auch dem Anfluge der stärksten Vögel widerstand, benutzte in ihnen Lampen, Anfangs mit Oel, nun auch mit Gaslicht, das man durch gute Reverber, parabolische Hohlspiegel, Fresnelsche Linsen, bis auf 10 Meilen weit hinauswirft in nächtliches Dunkel, ungestört von Sturm und Regen, und das man um eine vertikale Achse gleichförmig beweglich einrichtete, um es dem Seemann sicher kenntlich zu machen.

Nebel und dichtes Schneegestöber sind freilich auch noch für dies vervollkommnete Leuchtmittel sehr beschränkend, Schallsignale sind zu seiner Ergänzung hier unanwendbar, da Wind und Wetter Richtung und Stärke des Schalls so bedingen, daß man ihn mit dem Winde außerordentlich weit hört, gegen den Wind, oder im Nebel und Schneegestöber dagegen in großer Nähe oft nicht wahrnimmt. So hörte man den Kanonendonner der Schlacht von Groß-Görschen in Breslau deutlich, dagegen am 15. Juni 1815 die Signalschüsse, welche den Angriff der Franzosen auf die preußischen Vorposten des ersten Armeekorps verkünden sollten, nicht in nur eine Meile entfernten Kantonnirungen. Man kann daraus schließen, daß die in neuester Zeit durch französische Militairs empfohlene Telephonie, um durch in gewissen Entfernungen aufgestellte Hornbläser mittelst Hornsignalen Befehle zu befördern, keineswegs die nöthige Sicherheit gewährt, dagegen aber die jetzt durch die Elektrizität so vervollkommnete Telegraphie für Land und See, im Frieden wie im Kriege, von der höchsten Wichtigkeit wird.

Leuchtsignale, schon für Landkrieg von hohem Werthe, sind es ebenso für den Seekrieg. Nachts kann der Kommandeur hier nur durch farbige Laternen an den Masten dem Geschwader Befehle ertheilen, am Tage durch Flaggen. Kanonenschüsse kommen hier zu Hülfe, wo Witterung das Gesicht und das Licht beschränken. Von

Raketensignalen ist auf Schiffen kein zweckmäßiger Gebrauch zu machen, da sie zu leicht Segel und Takelwerk gefährden, das Sprachrohr ist nur bei ruhiger See und nicht in großer Ferne brauchbar.

Laternen an den Masten der Schiffe sind Nachts die einzige Sicherheit für die Meeresfahrten, die jetzt, mit bisher kaum geahnter Schnelle und bestimmter Wegrichtung, von kolossalen Dampfern und kleineren Schiffen, von Erdtheil zu Erdtheil zurückgelegt werden. Tag und Nacht schießen eine Menge solcher Schiffe in größester Nähe an einander vorüber; oft reicht das Licht von den Masten nicht einmal aus, um Unglücksfällen durch An- und Ueberfahren vorzubeugen.

Ein anderer wichtiger Gebrauch des Lichtes auf Schiffen ist der der Schiffsleuchten, hölzerner, etwa 1 Fuß langer, längs der Achse durchbohrter und hier mit einem Leuchtsatz gefüllter Cylinder. Durch den Satz selbst geht in der ganzen Länge eine kleine, mit Zündschnur durchzogene Röhre, die unten mit einem Piston von Messing versehen, durch ein hier aufgestecktes Zündhütchen leicht entzündet werden kann, wenn man den ganzen mit dem Zündhütchen versehenen Cylinder mit der Hand auf einen Beschlag, auf ein Geschütz oder einen Stein stößt.

Die englischen Leuchten sind noch einfacher, oben mit einem Friktionsapparat entzündlich und fassen mehr Leuchtsatz als jene.

Solche Leuchten, für die Schiffswache zur Hand, sind in vielen Fällen, wo es auf schnelles und genaues Sehen auf Deck, oder zunächst dem Schiffe, ankommt, sehr nützlich, namentlich wenn ein Mann über Bord gefallen ist, deshalb hat man am life bouy (Lebensretter, ein mit Segeltuch überzogener Korkring) gewöhnlich auf englischen Schiffen solche Leuchte permanent, deren Friktionsapparat sich durch das Zuwerfen des an Tauen gehaltenen Apparats herauszieht und im Fallen die Zündung bewirkt, so daß der in See Gefallene, oder die ihm Hülfe bringen, den Rettungsapparat leicht erkennen und so erreichen können. Die Leuchte brennt dabei mit solcher Heftigkeit, daß selbst über sie hinschlagende Wasser, oder wenn sie beim Hinabwerfen des Apparats auch augenblicklich eintaucht, nicht verlischt.

Die Leuchmittel im Festungskriege.

Die Wichtigkeit Nachts das Vorterrain jeder mit einer Belagerung bedrohten oder belagerten Festung genügend zu erleuchten, um dem Angreifer die Annäherung offen, oder mit Deckungsarbeiten, schon von fern aufs äußerste zu erschweren, ist an und für sich klar, es kommt daher hier nur darauf an nachzuweisen, was bisher in der Beziehung geschehen, wie ungenügend noch die Leuchtmittel sind, und wie man neu entdeckte Lichtquellen benutzen könnte, um dem Bedürfniß möglichst zu genügen.

Vor Erfindung der Geschütze machten Chinesen und Inder, jene durch Raketen, diese durch sogenannte bengalische Flammen, oft schon, aber doch nur immer einen sehr beschränkten, Gebrauch zu jenem Zweck. Raketen trieben zwar ihre Leuchtversetzung weit und hoch, allein unsicher in der Richtung, und die fallenden Leuchtkugeln, nur von kurzer Brennzeit, gaben ein zu wenig anhaltendes Licht für zweckmäßige Beobachtung. Jene Flammen aber waren nur auf Gestellen in Schaalen, nahe an der angegriffenen Festung, brauchbar und erleuchteten oft mehr diese und ihre Werke zu Gunsten des Angreifers, als ihn und seine Arbeiten. — Griechen, Römer, Araber bedienten sich oft brennender Pfeile, in der Nähe der Fackeln und Pechkränze, später auch des griechischen Feuers, zum Zünden, wie zum Leuchten. Feuerbälle und Röhren davon kommen bei der Vertheidigung von Mekka vor, brennende Pfeile benutzten Ludwig der Heilige 1290 bei der Vertheidigung von Damiette, und noch 1431 die Brandenburger bei der Vertheidigung von Riesenburg.

Nach Erfindung des Pulvers und seit dem Gebrauch der Geschütze ist zum erstenmal von aus Mörsern geschossenen Leuchtkugeln die Rede im Jahre 1515, wo die Vertheidiger sich ihrer gegen die Venetianer bei der Belagerung von Verona bedienten, um Nachts die Angriffsarbeiten zu erleuchten und kräftig zu beschießen. Diese Leuchtkugeln, aus einer Mengung von Salpeter, Schwefel, Mehlpulver, welche mit einem Oele geballt in einem leinenen Beutel (Mantel), den man durch Eisenboden und Drahtbestrickung die erforderliche Haltbarkeit zu geben suchte, vertrugen nur schwache Pulverladung und waren daher nicht über ein Paar hundert Schritte weit

zu werfen, sie wurden jedoch in solcher Nähe und besonders ohne jene Bestrickung, als Feuerballen und Handleuchtkugeln, um Gräben, Glacis und nahe Festungswerke beim Abschlagen eines gewaltsamen Angriffs durch Handstreich oder Sturm sehr nützlich.

Geistliche Herren haben sich von jeher mit Alchemie und Artillerie gern zu schaffen gemacht, und wie wir dem Franziskanermönch das Schießpulver verdanken, so dem Bischof von Münster, Galen, im Jahre 1672 wesentlich verbesserte Leuchtkugeln, die mit einem schmiedeeisernen Stoßboden und einem Eisengerippe den in einen Zwilchbeutel gestopften Leuchtsatz aus Salpeter, Schwefel, Antimon, oder Arsenik, mehr Widerstandsfähigkeit gegen die Pulverladung geben. Man bereitete den Satz entweder warm durch Schmelzen des Schwefels und Beimengen der anderen Bestandtheile, oder kalt, indem man ihn mit Terpentinöl anfeuchtete, wie heut noch.

Seitdem wurden diese Geschosse, Kerkessen, sehr wenig verbessert, waren immer nur auf höchstens 700 Schritte zu werfen, leuchteten nicht mehr bis auf 800 Schritte, wo man gewöhnlich die erste Parallele eröffnete und wurden mit einigen Spaten voll Erde, die man darüber warf, gedämpft. Nur 8- oder 10zöllige geben einen Erleuchtungsdurchmesser von 60—80 Schritte, kleinere, 5½- und 6zöllige, waren bei einem solchen von nur 30—40 Schritte fast ganz unbrauchbar. Beide Arten versuchte man gegen das Zuwerfen mit Erde dadurch zu sichern, daß man im Satze Stücke von Flintenläufen, die man mit Pulver lud, anbrachte. Die Explosion der letzteren verursachte allerdings zuweilen Tödtung oder Verwundung derer, die ihre Dämpfung versuchten, dabei wurde dann aber gewöhnlich der Satz gänzlich umhergeschleudert und die eigentliche Wirkung des Geschosses durch sich selbst vernichtet.

Man hat daher diese sogenannten Mordschläge in Leuchtkugeln aufgegeben, und im Wesentlichen die Leuchtkugel des würdigen Bischofs bis heut beibehalten, da alle Versuche den Satz für den Wurf besser einzuschließen und der unregelmäßigen Karkasse eine für Regelmäßigkeit der Geschoßrichtung zweckmäßigere Form zu geben, bisher vergeblich waren. In neuester Zeit versuchte man den sogenannten grauen Satz allein (100 Theile Salpeterschwefel und 7 Theile Mehlpulver), gepulvert und nur mit Alkohol angefeuchtet, in einer zinner-

nen oder Zinkhohlkugel, die man mit Draht bestrickt hatte. Durch Zünder wurde der Satz an mehreren Stellen gezündet, die Hülle schmolz leicht oder hatte sich auch durch den Fall geöffnet, der Satz sollte so frei brennen. Aber diese Geschosse zeigten sich weder haltbar noch von hinreichender Leuchtkraft, da der Satz in den Hohlkugeln sehr schwer trocknete.

Leuchtraketen mit Fallschirmen.

Raketen, die in gewisser Höhe über dem Boden eine Menge kleiner Leuchtkugeln ausstoßen, geben zwar einen sehr weiten Lichtkreis, in welchen man bis auf 800 Schritte vollständig alles, aber nur so momentan entdeckt und sieht, daß es fast unmöglich wird dahin ein Geschütz zu richten und solche Gegenstände mit Sicherheit zu beschießen.*) Eine einzelne, größere Leuchtkugel, so von einer Rakete getragen und ausgestoßen, fällt mindestens ebenso schnell als die kleinen und würde, wenn sie auch brennend den Boden erreicht, zerschellen ohne weiter zu leuchten.**) Der österreichische Artillerie-Hauptmann Augustin (jetziger Feldzeugmeister) und Vorsteher des Raketenlaboratoriums in Wienerisch Neustadt, kam daher auf den Gedanken, das langsamere Fallen und längere Leuchten einer solchen Kugel dadurch zu bewirken, daß er sie von der Rakete mit einem Fallschirm versehen ausstoßen und so brennend sich zu Boden senken ließ. Die Kugel selbst war mit einem leichten Drahtgeflecht umgeben.

Diese im Jahe 1830 zuerst***) angestellten und lange mit großem Geheimniß fortgesetzten Versuche machten viel Aufsehen, führten

---

*) Bei diesseitigen Versuchen wurde wiederholt erwiesen, daß man das Geschütz ganz gut richten konnte, und beim Schießen mit Kartätschen gegen eine Zielwand recht ansehnliche Wirkung hatte. D. R.

**) Solche Leuchtkugeln sind aber gegen das Zertrümmern durch den Stoß der Geschützladung gesichert; ob sie beim Einschlagen in den Erdboden zerschellen, ist diesseits noch nicht ermittelt, aber man muß annehmen, daß dies nicht der Fall ist, weil in den österreichischen Raketenbatterien dergleichen Leuchtraketen eingeführt sind. D. R.

***) Die Fallschirmraketen waren schon viel früher vielseitig zum Signalisiren im Gebrauch, und wurde das Prinzip nur auf die österreichische Kriegsrakete als Leuchtgeschoß übertragen. D. R.

aber nie zum gedeihlichen Erfolge, da Raketen immer zu abhängig vom Winde ſind, nur bei ganz ruhigem Wetter hier ein Sinken der Leuchtkugel gerade unter ihrem Ausſtoßpunkt hinab möglich war, da ſie, im Fallſchirme noch mehr als die Rakete, der Luftbewegung folgen mußte, daher oft wieder nach den Feſtungswerken zurückkehrte und dieſe beleuchtete.

Die Raketen des Engländers Hale, ohne Staab, auch hier im Jahre 1850 verſucht, ſcheinen die Sicherheit der Raketenrichtung ſelbſt zwar weſentlich zu verbeſſern,*) indem der lange Raketenſtaab, bei irgend einer Luftſtrömung, nothwendig die Ablenkungen des Geſchoſſes vermehrt, doch blieb auch hier für den Gebrauch des Fallſchirms derſelbe Uebelſtand. Man gab daher Verſuche in der Richtung auf und begnügte ſich durch Raketen mit kleinen, frei ausgeſtoßenen Leuchtkugeln, wo es Wind und Wetter geſtatten, den arbeitenden oder ſich nähernden Feind zu entdecken, um dann in der Richtung einige 8- oder 10zöllige Leuchtkugeln, aus Haubitzen oder Mörſern, zu werfen, und durch ſie ſo viel und ſo lange Beleuchtung zu gewinnen, um einige gut gerichtete Schüſſe dahin thun zu können, die aus bereit gehaltenen, geladenen Geſchützen, oft ſchon mit Erfolg beim Lichte des Raketenausſtoßes geſchehen.

Dieſe Art der Beleuchtung hat ſich bis jetzt zwar als die beſte, aber ſelbſtredend als noch ſehr mangelhaft gezeigt, ſo daß immer noch Verſuche in neuen Richtungen unternommen wurden.

Leuchtkörper (Pots à feu).

Der um die Kriegsfeuerwerkerei ſehr verdiente däniſche Hauptmann Schuhmacher verfertigte hohle Papiercylinder, die er mit kleinen Leuchtkugeln gefüllt aus Mörſern warf. Im Herabfallen veranlaßte ein Zünder zur Sprengladung das Ausſtoßen jener kleinen Kugeln. Da man weit mehr und größere in ſolchen Cylinder unterbringen konnte, als bei Raketen, und da er ſelbſt durch Pulverladung

*) Iſt keineswegs ſo erwieſen, vielmehr hat die Stabrakete noch immer den Vorzug vor der Haleſchen, beſonders in Bezug auf Innehalten der Richtung. Außerdem würde die Haleſche Rakete immer nur Leuchtkugeln von ſehr mäßigem Gewicht zu tragen im Stande ſein. D. R.

und Richtung des Geſchützes eine ſicherere Richtung erhielt, als jene, auch nie, wie ſie zuweilen, in ganz entgegengeſetzter Richtung bewegt wurde,*) ſo war damit allerdings etwas, doch an Dauer der Erleuchtung wenig, gewonnen, ſelbſt wenn man auch, wie hier bei Verſuchen, die Hülle der Leuchtgeſchoſſe von Eiſen und ſo ſolide machte, daß man das Geſchoß bis über 800 Schritte treiben konnte.

Drummond-Licht.

Der Engländer Drummond kam im Jahre 1830 auf den Gedanken, daß die Flamme des Knallgaſes ſowohl als ſehr wirkſames Schmelzmittel zu benutzen, als auch eine bedeutende Lichtſtärke dadurch zu erlangen ſei, daß er ſie auf kohlenſauren Kalk, Kugeln oder Cylinder ſtreichen ließ, und dieſe zum ſtärkſten Weißglühen brachte. Seine Schmelzverſuche hatten ihn dazu geführt, indem durch das Glühen jener Subſtanzen ein nahe 1000mal ſtärkeres als Kerzenlicht gewonnen wurde.

Man benutzte es bald zur Beleuchtung bei mikroskopiſchen Unterſuchungen und erhielt ſo ein ſehr intenſives Licht für koloſſale Vergrößerung von Infuſorien und ſehr kleinen Gegenſtänden aller Art.

Verſuche, ein ſolches Leuchtmittel mittelſt eines großen paraboliſchen Spiegels von 3 Fuß Oeffnung, den man hier durch galvaniſche Verſilberung auf Kupfer leicht und ohne große Koſten hergeſtellt hatte, für die Feſtungsvertheidigung nutzbar zu machen, zeigten es, wegen ſchwieriger und gefahrvoller Bereitung und Handhabung des Knallgaſes, dazu ungeeignet, doch führten ſie zu anderen mit Leuchtſätzen in paraboliſchen Spiegeln. Kleinere Kugeln davon, im Fokus des Spiegels angezündet, ergaben auf 500 bis 700 Schritte allerdings eine mehrere Minuten anhaltende Beleuchtung, ſo daß man dabei mit großer Sicherheit Kriegesarbeiten ausführen konnte. Es wurde bei Verſuchen der Art, im Jahre 1844 in Koblenz, der Brükkenbau über den Rhein bei Pionierübungen ſehr gut beleuchtet, im Jahre 1845 Arbeiten der Pioniere auf ihrem Uebungsplatze bei Berlin, 1846 dergleichen in Straßburg und Metz. Die beleuchteten Stel-

*) Doch nur die Leuchtkugel mit dem Fallſchirme, nicht aber die ganze Rakete. D. R.

len aber reflektirten zu schwach nach dem Standpunkte des Lichtquells, und man konnte von dort und in seiner Nähe nicht einmal freistehende Truppen, geschweige Erdarbeiten, erkennen. Ueberdies griffen Hitze und Dampf der Leuchtkugel die Politur des Spiegels bald so an, daß er auch nur kurze Zeit dem ersten Zwecke entsprach.

Andere künstliche Lichter.

Unterdessen hoffte man dem Zwecke durch Lampen, die sehr vervollkommnet, durch Oel und Gaszusammensetzungen, oder durch Gaserzeugung aus Oelen allein, ein sehr intensives, immer aber zum Theil doch dem Drummond-Lichte nachstehendes Leuchtmittel gaben, zu entsprechen. Wollaston hatte durch Messen der Lichtintensität nachgewiesen, daß die Mittel dazu in folgender Ordnung rangiren:

1) Wesentliche Oele, die mit Sauerstoff unter Erzeugung eines dicken Rauchs brennen.
2) Das mit wesentlichem Oele geschwängerte Wasserstoffgas, das mit Sauerstoff verbrennt.
3) Der Alkohol, der Schwefeläther, oder das, mit wesentlichem Oele geschwängerte, Steinkohlengas, das mit Sauerstoff verbrennt (Gaudin's Sideralflamme).
4) Das mit einem wesentlichen Oele geschwängerte Wasserstoffgas, welches in Sauerstoffgas brennt.
5) Steinkohlengas, verbunden mit einem wesentlichen Oele, das in der Luft verbrennt (Sideralgas).
6) Steinkohlengas, das in der Luft brennt.
7) Kamphinen (gleiche Theile Terpentinöl und Wasser mit $\frac{1}{100}$ Kalk, wodurch das Terpentin gereinigt, in der Luft sehr hellleuchtend brennt).

Man benutzte mehrere von diesen Zusammensetzungen als vortreffliche Lichtquelle für Straßen, Zimmer und Leuchtthürme, doch waren auch sie sämmtlich unzureichend für unsere Kriegszwecke, besonders wegen Schwierigkeit der Bereitung, Unhandlichkeit der Apparate und noch nicht ausreichender Leuchtstärke.

Das elektrische Licht.

Schon lange weiß man, daß zwei verschiedene Elektrizitäten, die sich auf zwei, in einiger Entfernung befindliche, Körper anhäufen, bei hinreichender Spannung den Luftwiderstand überwinden, als Funken überschlagen, und so ein sehr intensives Licht (elektrisches Licht) geben. Dies Licht ist um so stärker, als die Spannung und Anhäufung größer ist, also von Kugeln und Platten stärker, als von Spitzen, es ist desto glänzender, je besser die Körper die Elektrizität leiten und je dichter das Mittel ist, in welchem die Entladung erfolgt.

Im Jahre 1840 erzeugte Humpry Davy bei seinem Versuche über dieses Licht, der in der Geschichte der Elektrizität Epoche macht, mittelst 2000 Plattenpaaren von 124000 Quadratzoll Fläche und kupfernen Leitdrähten, welche in einem luftleeren Glase ausliefen, an deren Enden er ausgeglühte Kohlenkegel befestigt hatte, die mit ihren Spitzen 0,10 Metre (3 Zoll) von einander standen, einen so starken Lichtbogen, daß ihn das bloße Auge nicht ertragen konnte. Die Wärmestrahlung war dabei so groß, daß sich die Kohlenspitzen bald verflüchtigten.

Grove und Wollaston erreichten mit kleineren Apparaten von nur 10 bis 20 kleinen Elementen (Bechern mit Schwefelsäure und Zinkplatte, darin einer von Thon oder Kautschuck mit Salpetersäure und einer Kupfer- oder Platinplatte) gleich starke Lichterscheinungen, indem sie ihre Kohlen in Quecksilber abgelöscht hatten, das Licht des überschlagenden Funkens mittelst eines zwischen den Spitzen angebrachten Platindrahtes, der aber bald schmolz, verstärkten, indem der Draht glühte, oder auch, indem sie die Funken in Alkoholdampf, Terpentinäther, Wasserstoffgas überschlagen ließen. Bunsen verbesserte den Apparat wesentlich durch Armirung der Konduktoren mit 4 bis 6 Zoll langen, etwa ½ Zoll starken Kohlencylindern.

Die schnelle Verflüchtigung der Kohlenspitzen veranlaßte aber bei der Thätigkeit des Apparats, daß sie mit ihren vorderen Enden zu entfernt, den Funken nicht mehr überschlagen ließen, und dadurch häufige Unterbrechung des Lichts.

Versuche in London von Davy selbst, in Paris von Faucoult und Archenau, in München von Bunsen, in Petersburg von

Jacoby, in Berlin von Dowe und Magnus und von der Artillerie, scheiterten an jener unwillkührlichen Lichtunterbrechung, um es zu dauernder Beleuchtung zu benutzen, doch schien aus allen hervorzugehen, daß, wenn dieser Uebelstand zu überwinden, das Licht am meisten zur Erleuchtung für die Festungsvertheidigung geeignet sein dürfte.

Jene in den Jahren 1846 bis 1850 angestellten Versuche zeigten, daß man mittelst des elektrischen Lichtes, im Fokus eines großen paradolischen Spiegels, oder mittelst eines Fresnelschen Linsenglases, den Lichtkegel bis ½ Meile weit so wirksam hinaus werfen konnte, daß man dort in demselben noch gewöhnliche Schrift lesen kann. In Petersburg wurde es auf hohen Thürmen zur Beleuchtung von Plätzen und Straßen versucht, und man will dort die Leuchtwalze mit jener großen Intensität bis 1 Meile benutzt haben, doch war es bei dem häufigen unwillkührlichen Verlöschen um so weniger dazu brauchbar, da seine Erzeugung schwierig und sehr kostbar, und bei seiner Intensität, die nahe so groß war wie ⅓ des Sonnenlichtes (dies nach Bouger und Wollaston gleich 5573 Kerzen auf 12 Zoll von einem weißen Schirme), dennoch kein genügender Reflex erhalten werden konnte.

Dem allen scheint der Apparat des Mechanikers Soleil in Paris, mit welchem man die Darstellung der Sonne in Meyerbeers Oper, der Prophet, seit 1849 bewirkte, abgeholfen zu haben.

Er führt einen der Leitdrähte von der Batterie um einen etwa 1 Zoll starken, 2 Zoll hohen Bolzen von Schmiedeeisen, der, durch den Strom magnetisch, einen kleinen eisernen Hebel festhält. Die Kohlencylinder, jeder auf einen kleinen Metallwagen, welcher, so lange der Strom das Ueberschlagen des Funken bewirkt, in der erforderlichen Entfernung feststehen, werden mittelst eines kleinen Geheverks, durch den vom Bolzen loslassenden Hebel vorwärts geschoben. Dies Loslassen erfolgt, so wie der Strom und das Ueberschlagen des Funken durch verflüchtigte Kohlentheilchen unterbrochen, also die Spitzen zu weit auseinander gerückt sind, der Hebel schnappt aber sofort wieder ein, wenn der Strom wieder thätig, also wenn die Kohlenspitzen genugsam genähert sind.

Der Apparat selbst (er kostet jetzt noch etwa 300 Thaler), in einem Holzgestelle von nur 2 Fuß Höhe, Breite und Länge, ist auf einer Dreh- und Kippscheibe leicht so zu befestigen, daß er sich mit seinem Reflektor nach allen Richtungen bewegt. Man kann ihn in einer belagerten Festung auf einen, der Angriffsfront entsprechenden Thurm permanent aufstellen, die zugehörige Batterie von 30—40 Bechern leicht in Thätigkeit setzen und so das Licht beliebig umher werfen, ohne selbst Gefahr zu laufen, durch feindliche Schüsse ihn beschädigt zu sehen. Seine hohe Aufstellung verhindert das, hat aber auch das Gute, die bisher immer sehr hinderlichen langen Schatten möglichst zu vermeiden. Dabei kann das Licht nach Belieben durch eine Blendung unterbrochen werden, beleuchtet nie unwillkührlich die eigenen Werke und wird zur Beobachtung des beleuchteten Vorterrains nur der Vorsicht bedürfen, dies seitwärts vom Lichtquell und so zu thun, daß man nie von ihm selbst geblendet wird. Ein Nachtfernrohr dürfte dazu zu empfehlen sein.*)

Man erwartet um so mehr Erfolg von solcher Benutzung des elektrischen Lichts, als schon im Jahre 1851 Versuche mit solchem Apparat im Park des Herrn Aguado, später in Saint-Cloud vor dem Präsidenten und vielen Zuschauern, sehr befriedigende Resultate gegeben haben. De Brettes, ein französischer Artillerie-Kapitain, welcher in einem kleinen Werke (Les artifices éclairantes et la luimière électrique. Paris 1852) diesen Gegenstand sehr interessant behandelt, führt den, von Archenau geleiteten, letzten Versuch namentlich als sehr gelungen an, indem man von St. Cloud das Pantheon so vollständig beleuchtete, daß man dort sehr gut lesen konnte.**)

Um den Gegenstand so weit als möglich erschöpfend zu behandeln, muß ich hier noch auf einen kleinen, aber sehr nothwendigen

---

*) Der Erfolg bleibt so lange zweifelhaft, als er nicht durch Versuche erwiesen wird. Die Erleuchtung des Feindes zu seinem Vortheil ist entschieden dargethan; irgend einen Nutzen für den Beleuchter hat man bisher auf dem Wege: durch Hohlspiegel das Licht vom Beobachtungsorte aus auf den Feind zu werfen, noch nicht erlangt. D. R.

**) Man las sehr gut am beleuchteten Orte; das ist richtig; sah man aber von dem Punkte aus, wo die Lichtquelle sich befand, auch deutlich den beleuchteten Ort? D. R.

Kunſtgriff Hinſichts Gegenüberſtellung der Kohlenſpitzen aufmerkſam machen. Verſuche beſtätigten, daß die Spitze des poſitiven Pols ſich doppelt ſo ſchnell verflüchtigt, als die des negativen, und daß, wenn beide Spitzen mit ihren Axen in derſelben Linie ſtehen, jene in dieſe ſehr bald eine bedeutende Vertiefung ausbrennt, wodurch Lichtſchwächung, oder ſogar Unterbrechung erfolgt. Man vermeidet dies, nach Erfahrung unſeres Theater-Maſchinen-Direktors Herrn Daubner in Berlin, wenn man die Axen der Kohlencylinder etwa eine Linie unter einander legt.

De Brettes geht Hinſichts der Benutzung eines ſolchen Apparates, auch zu ſogenannten Luftſignalen, zu weit. Er will jenen dazu mittelſt eines Luftballs ſteigen und leuchten laſſen, und weiſt die Ausführbarkeit durch Gewichts- und Koſtenberechnung zwar richtig nach, ſo daß ein ſolcher Luftball, von 10—11 Fuß Durchmeſſer, füglich für die mit Kupferdraht (3200 Fuß von 1,25 bis 2 Millimetres Dicke = 30 Kilogramme) und Seilen etwa 45 Kilogramme betragende Belaſtung, ausreichen würde. Er bedenkt aber nicht, daß auch heut, wie Anfangs der franzöſiſchen Revolutionskriege, wo man Aërostaten zu Rekognoszirungen zu benutzen verſuchte, dieſelben noch eben ſo abhängig vom Luftſtrome ſind, und daß es dabei noch ganz unüberſteigliche Schwierigkeiten haben würde, die Leitung des elektriſchen Stromes unter den Umſtänden mit Sicherheit zu bewirken.

T.

VI.

Der Bestallungsbrief für den ersten General-Inspekteur der Artillerie der Königlich spanischen Armee.

Das Aprilheft des Jahrgangs 1852 des spanischen Memorial de Artilleria enthält den Bestallungsbrief des ersten General-Inspekteurs der spanischen Artillerie; da derselbe als ein nicht unwichtiges Dokument vielfaches Interesse darbietet, so geben wir in dem Nachfolgenden eine Uebersetzung desselben:

Wir Philipp von Gottes Gnaden König von Kastilien, Leon, Arragonien, beider Sicilien, von Jerusalem, Navarra, Granada, Toledo, Valencia, Galicia, Mallorca, Sevilla, Cerdeña, Cordova, Corcega, Murcien, Jaen, Algarvien, Algesiras, Gibraltar, der kanarischen Inseln, von West- und Ostindien, Erzherzog von Oesterreich, Herzog von Burgund, Brabant und Mailand, Graf von Habsburg, Flandern, Tyrol und Barcelona, Herr von Biscaya und Molina haben es für nothwendig erachtet einen General-Inspekteur der Artillerie des Heeres, der Provinzen, der Festungen und der Präsidios zu ernennen, der die Erfordernisse, den Dienst, die Disziplin und die Oekonomie überwacht und finden in Ihnen, Brigadier Graf Mariani, Obersten des Artillerie-Regiments, die Eigenschaften vereinigt, die zu diesem wichtigen Amte erforderlich sind, Wir wählen Sie demnach und ernennen Sie zum ersten General-Lieutenant und General-Inspekteur Unserer Königlichen Artillerie, welche zur Zeit bestehet und noch errichtet werden möchte in Unserem Heere, den Provinzen, Festungen und Präsidios, in Spanien und den naheliegenden Inseln.

Sie haben dieſes Amt mit der vollen Autorität und Gewalt und unter den Regeln anzutreten, welche für die General-Inſpekteure der Kavallerie und Dragoner maßgebend ſind.

Eine der hauptſächlichſten Pflichten Ihres Amtes iſt es, ſo weit Sie es für erforderlich erachten und ſoweit Wir es befehlen, die Artillerie der Feſtungen, Kaſtelle, Forts, Batterien und Fabriken, ihre Fahrzeuge, Waffen, Munition, Geräthe und Effekten in allen Magazinen zu revidiren und zu prüfen, nicht nur, um die Richtigkeit der Zahl und die Brauchbarkeit zu erkennen, ſondern auch, um die Ueberzeugung zu gewinnen, daß ſie vorſchriftsmäßig gefertigt und mit der gehörigen Sorgfalt, Ordnung und Reinlichkeit aufbewahrt werden. Sie haben Uns über die Eigenſchaften der Vorräthe, ſo wie über die Qualifikation der Magazinbeamten und der Offiziere, die ſie beaufſichtigen und befehligen, Bericht zu erſtatten.

Sie haben gleichzeitig zu prüfen, ob die Artillerie in den Werken der Feſtungen ſo vertheilt iſt, und haben die erforderlichen Aenderungen eintreten und die nöthigen Vorkehrungen treffen zu laſſen, außerdem über Alles dem General-Capitain der Artillerie und Unſerem Kriegsminiſter Bericht zu erſtatten.

Sie müſſen alle Artillerie-, Munitions- und Waffenfabriken, Werkſtätten und alle zur Artillerie gehörigen Etabliſſements revidiren, die Befehle erlaſſen, die Sie zum Vortheile Unſeres Königlichen Dienſtes erforderlich erachten und darauf halten, daß die von Uns genehmigten Zeichnungen und Modelle durch die Arbeiter und Offiziere auf das Genaueſte inne gehalten werden.

Sie haben die Entwürfe, Kontrakte und Vorſchläge zu prüfen, die ſich auf Konſtruktionen der Artillerie, der Munitionsgegenſtände, der Waffen, Inſtrumente, Geräthe u. ſ. w. beziehen und Uns darüber genauen Bericht zu erſtatten, damit Wir den erforderlichen Entſchluß zu faſſen vermögen.

Es iſt Unſer Königlicher Wille, daß Sie auf Alles achten, das Bezug hat auf den militairiſchen Befehl, die ökonomiſche Verwaltung, die Disziplin und Subordination des Corps der Artillerie, auf die Ober- und Unteroffiziere, die Magazinbeamten, Kondukteure, Lieferanten, Adminiſtratoren und alle Perſonen, die in irgend einer Weiſe im Dienſte der Artillerie beſchäftigt ſind; dieſelben haben den Befeh-

len zu gehorchen, die Sie ihnen in Folge der Anweisung Unseres General-Capitains der Artillerie, oder in Folge der von Uns durch den Kriegsminister erlassenen Anordnungen ertheilen. Sie haben ferner den zu Madrid stationirenden Offizieren, so wie den Provinzial-Controleurs die Nachrichten zukommen zu lassen, die zu einer zweckmäßigen Rechnungslegung erforderlich sind. Ebenso haben Sie diesen Beamten alle Verfügungen mitzutheilen, die den Geschäftsgang und den Dienst betreffen.

Die bei den Kommandos der Artillerie der Provinzen und Festungen verwendeten Offiziere jeden Grades, die Magazinbeamten und in gleichen Verhältnissen befindlichen Personen haben genaue Controlle über alle Veränderungen zu führen, die sich in ihren Distrikten ereignen und Ihnen die Rechnungen, Berichte und Beläge zuzustellen, die für Sie erforderlich sind, um dieselben nach den mündlich und schriftlich für die Artillerie ertheilten Befehlen zusammenzustellen.

Ueberall, wo Sie Sich befinden, befehligen Sie die Artillerie der Provinz, der Festung oder des Heeres, ordnen und regeln bei ihr Alles, wie Sie es für das Beste Unseres Königlichen Dienstes halten und alle Offiziere haben die Befehle zu befolgen, die Sie ihnen geben.

Sie schlagen Uns die Offiziere vor, welche zu den Kommandostellen der Artillerie der Provinzen, der Festungen und des Heeres am geeignetsten sind.

Sie haben die spezielle Aufsicht über die Akademie und Schulen der Artillerie, sowohl in Bezug auf den Eifer und die Thätigkeit der Direktoren und Lehrer, als in Bezug auf die Fähigkeiten und Fortschritte der Schüler. Sie haben Uns genauen Bericht darüber zu erstatten und die betreffenden Notizen dem General-Capitain der Artillerie zukommen zu lassen, außerdem aber die Anordnungen zu treffen, die einen regelmäßigeren Gang und einen besseren Erfolg der genannten Akademie und der Schulen herbeizuführen vermögen. Bieten sich irgend welche Zweifel dar, die durch die Befehle und Bestimmungen über diese Unterrichtsanstalten nicht gehoben werden können, so haben die Direktoren und Kommandanten durch Ihre Vermittelung Uns dieselben zur Entscheidung vorzulegen.

Damit das Exerzitium an den Kanonen und Mortieren im ganzen Artillerie-Corps gleichmäßig geschehe und damit die Offiziere, Ar-

tilleriſten und Bombardiere gleichförmigen Unterricht erhalten, ſo haben Sie eine allgemeine Vorſchrift zu entwerfen, ſie Unſerer Genehmigung vorzulegen und dann die erforderlichen Befehle zu deren Ausführung zu ertheilen.

Zur Beſetzung der durch den Tod, durch Verabſchiedung oder Beförderung erledigten Stellen, haben Sie Uns diejenigen Offiziere deſſelben Corps vorzuſchlagen, die ſich durch ihre Dienſtleiſtungen, ihre Wiſſenſchaftlichkeit und ihre Fähigkeiten am meiſten dazu eignen, damit Wir die Würdigſten auszuwählen vermögen. Zu dieſem Zwecke haben Sie die Vorſchläge durch den General-Capitain der Artillerie oder durch den Kriegsminiſter an Uns zu richten.

Die ſorgfältigſte Aufmerkſamkeit haben Sie darauf zu verwenden, daß in den Stäben und dem Regimente der Artillerie die ſtrengſte Subordination, der genaueſte Gehorſam, ſo wie die erforderliche Ehrfurcht unter den Offizieren nach Verhältniß ihres Grades und von den Soldaten gegen die Offiziere, Sergeanten und Korporale beobachtet werden, denn ſie ſind die Grundpfeiler, die die gute Disziplin und Unſeren Königlichen Dienſt tragen; in dieſer Rückſicht werden Sie nicht den leichteſten Makel dulden und die Vorgeſetzten in einem Grade überwachen, der der Wichtigkeit des Gegenſtandes entſpricht.

Sie werden das Artillerie-Regiment inſpiziren, Sich von dem Stande deſſelben, ſo wie von der Ausbildung der Mannſchaften, Artilleriſten, Bombardiere, Mineurs und Handwerker überzeugen, Kenntniß nehmen von ihren Dienſten, Funktionen, Geeignetheit, Talenten, Vaterland, Geburt, Führung, den militairiſchen Verhältniſſen, ſo wie der ökonomiſchen Verwaltung und namentlich von dem Geſundheitszuſtande, den Eigenſchaften jedes einzelnen Offiziers, ſeiner Dienſtzeit, der Aemter, die er bekleidet, wie er dieſelben ausgefüllt u. ſ. w. Sie haben ferner die Patente, Certifikate und Originalurkunden, die zur Belegung der Rechnungen dienen, zu prüfen, ſich von ihrer Richtigkeit zu überzeugen und Uns Meldung zu machen, wenn Sie dabei Falſa entdecken.

Die Sergeanten, Korporale, Bombardiere, Mineurs und Handwerker, die nicht mehr die erforderliche Kräftigkeit für den Artilleriedienſt haben, können Sie zu jeder Zeit entlaſſen, haben aber den Betreffenden einen gedruckten, von Ihrer Hand unterſchriebenen und

unterſiegelten Revers ausſtellen zu laſſen, aus dem die Motive der Entlaſſung hervorgehen, damit die Magiſtratsbeamten ſie in der Heimath nicht von Neuem zum Dienſte heranziehen können.

Kein Offizier darf einen Artilleriſten, Bombardier, Mineur oder Handwerker ohne Ihre Erlaubniß entlaſſen. Die Artilleriſten, Bombardiere, Mineure und Handwerker, welche in Folge zehnjähriger, ununterbrochener Dienſtzeit durch Krankheiten oder Wunden zum ſtrengen Artilleriedienſt ungeeignet geworden ſind, werden nach ordnungsmäßiger Anmeldung in die drei Artillerie-Invaliden-Kompagnien eingeſtellt, dergeſtalt, daß die letzteren nie den Etat, der bei ihrer Formation feſtgeſetzt worden, überſteigen. Es iſt hiebei Unſer Wille, daß der Sold der Invaliden keinem Offizier, Artilleriſten, Bombardier, Mineur oder Handwerker gegeben werde, bei dem nicht die angeführten Umſtände zutreffen, oder der in Folge von im Kriege erhaltenen Wunden außer Stande iſt weiter zu dienen, wenn er auch erſt eine geringere als zehnjährige Dienſtzeit haben ſollte.

Da Uns bekannt, daß ſich unter den Offizieren der Stäbe und des Regimentes einige befinden, die dem Dienſte nicht zum Vortheil gereichen, eines Theiles wegen Mangels an Kenntniſſen, Fähigkeiten und praktiſchem Geſchicke, anderen Theiles wegen zu hohen Alters, Kränklichkeit und Wunden, ſo haben Sie Uns diejenigen genau zu bezeichnen, die zu den genannten Kategorien gehören, damit Wir die geeigneten Befehle erlaſſen können, die Erſteren anderen Dienſtzweigen zuzutheilen und die Letzteren für den Feſtungsdienſt zu beſtimmen.

Da es erforderlich, daß Wir fortdauernd von dem Etat der geſammten Artillerie, den Verdienſten und Eigenſchaften der verſchiedenen Offiziere unterrichtet ſind, ſo haben Sie Uns am Ende je zweier Jahre durch den General-Capitain der Artillerie und den Kriegsminiſter die nöthigen Notizen zu überreichen, damit Wir dieſelben nach Unſerem Gutbefinden zum Beſten Unſeres Königlichen Dienſtes benutzen können.

Sie ſelbſt ſind außer Stande zu jeder Zeit an allen Orten die wünſchenswerthe Aufſicht über die einzelnen Theile des Artilleriewesens zu üben, und werden demnach ermächtigt, wenn Sie es erforderlich erachten, geeignete Offiziere zur Inſpizirung der Artillerie in den Magazinen, den Bataillonen, Kompagnien, Detaſchements, in die

verſchiedenen Provinzen, Feſtungen und Orten abzuſenden, welche Ihre Befehle ausführen und Ihnen über das Vorgefundene Bericht erſtatten.

Wir befehlen den General-Capitains, General-Lieutenants, Marſchällen, Inſpekteuren, Brigadiers, Oberſten, Feſtungs-Kommandanten, Intendanturen und Offizieren, dem General-Inſpekteur und General-Lieutenant Unſerer Artillerie nach Obigem die erforderliche Unterſtützung zu gewähren. Dieſes von Unſerer Hand unterzeichnete und Mit Unſerem Königlichen Inſiegel verſehene Dokument iſt in dem Archive der Artillerie Spaniens aufzubewahren.

Gegeben zu Sevilla am 13. Februar 1732.

Ich, der König.

VII.

Das neue Belgiſche Geſetz über die Baumſchulen und Anpflanzungen auf dem Terrain der Feſtungen.

Unterm 18. Mai 1852 hat der Kriegsminiſter Belgiens ein Reglement bezüglich der Baumſchulen und Anpflanzungen auf dem dem Kriegsminiſterium zugehörigen Grund und Boden erlaſſen, das wir im Nachfolgenden mittheilen, da es ein intereſſantes Dokument bildet.

1. Allgemeine Beſtimmungen.

1) Die dem Kriegsminiſterium zugehörigen Landſtrecken in der Nähe der Feſtungen, Forts, Citadellen, befeſtigter Poſten, können mit hohen Stämmen, Gebüſchen, Hecken u. ſ. w. bepflanzt werden.

2) Dieſe Pflanzungen haben den doppelten Zweck, im Frieden die Einnahmen zu vermehren und im Kriege das zur Vertheidigung der Feſtungen erforderliche Holzwerk jeder Art zu liefern, außerdem aber auch das Sappiren des Angreifers zu erſchweren.

3) Dieſe Pflanzungen ſtehen unter der Aufſicht der Kommandeure des Genie, ſie müſſen dergeſtalt angelegt ſein, daß ſie keine Inkonvenienzen für die Vertheidigung darbieten, noch dürfen ſie der guten Erhaltung der Befeſtigungsanlagen ſchädlich ſein.

2. Baumſchulen.

4) Bei allen Feſtungen, bei denen mit Vortheil größere Anpflanzungen angelegt werden können, ſind Baumſchulen zu etabliren.

5) Dieſe Baumſchulen ſind innerhalb der Enceinte der Werke angelegt, da, wo die jungen Pflanzen am wenigſten den Einwirkungen

des Windes ausgesetzt sind; sie sind mit Gräben oder lebendigen Hecken zu umgeben, damit sie vor Beschädigungen bewahrt bleiben.

6) Der Boden muß so viel als möglich der Gattung der Bäume entsprechen und möglichst demjenigen gleichen, in den die Bäume später verpflanzt werden sollen.

7) Die Baumschulen werden eingerichtet für junge Pflanzen harter, weicher und harziger Holzarten, für Stämme, Buschwerk und Hecken.

Man wählt vorzugsweise solche Gattungen, deren Anwuchs überall gelingt, deren Kultur leicht und wenig kostspielig ist, und die eine unmittelbare Verwendung gestatten.

8) Die Pflanzen werden aus Saamen, Schößlingen gezogen, je nachdem die eine oder andere Art die meisten Vortheile für die Zukunft der Anpflanzungen und das Interesse des Staates darbietet.

9) Die Zahl der Pflanzen jeder Gattung ist dergestalt festzustellen, daß die Baumschulen jederzeit den erforderlichen Bedarf zur Fortsetzung der Anpflanzungen und zum Ersatz abgestorbener oder gefällter Bäume zu liefern im Stande sind.

3. Pflanzung von Stämmen.

10) Die Wälle der Hauptfestung werden am Fuße des Bankets mit einer Baumreihe bepflanzt, eine zweite wird einen Meter von der inneren Böschung des Wallganges entfernt angelegt, wenn zwischen beiden Baumreihen eine Entfernung von mindestens 4 Meter bleiben kann.

11) Eine dritte Baumreihe wird am Fuße der Böschung des Wallganges angelegt, wenn dieselbe die Kommunikation auf der Wallstraße nicht hemmt.

12) Die Kavaliere, Raveline, Reduits der Raveline, Tenaillen, Horn- und Kronenwerke, Lünetten, vorgeschobenen Werke u. s. w. werden wie die Hauptfestung mit zwei Baumreihen an den analogen Stellen versehen.

13) Pflanzungen in den Kontregarden und Wallgräben sind untersagt.

14) Am Fuße der inneren Böschung des bedeckten Weges wird eine Baumreihe angelegt. Dieselbe muß solchergestalt arrangirt sein,

Digitized by Google

daß man bei einer Armirung daran die Schwellen befestigen kann, die die auf dem Bankett zu etablirende Palliſadirung in ſich verbindet.

15) Eine oder mehrere Baumreihen werden auf dem Abhange des Glacis gepflanzt, hauptſächlich an den Stellen, auf denen die Sappen des Angreifers vorgetrieben werden dürften.

16) Die Bermen der Eskarpen, Kontreeskarpen und der Kaponieren nicht revetirter Werke können eine Baumreihe erhalten.

17) Die Kommunikationen werden mit einer oder zwei Baumreihen verſehen, je nachdem ſie weniger oder mehr Breite als vier Meter beſitzen.

18) Der Umfang der Exerzierplätze der Truppen iſt mit einer oder zwei Baumreihen einzufaſſen.

19) Außerdem werden Pflanzungen in dem Inundationsterrain und vor den Befeſtigungsanlagen etablirt.

4. Pflanzung von Buſchwerk.

20) Auf den Abhängen des Glacis, auf denen der Feind ſeine Arbeiten ausführen kann, und auf denen, die für den Graswuchs zu ſandig ſind, pflanzt man Buſchwerk und benutzt hiezu vorzugsweiſe Eichen.

5. Pflanzung von Weiden und anderen Sumpfbäumen.

21) Weiden und ähnliche Sumpfbäume können auf den Böſchungen naſſer Gräben oder an den Ufern von Waſſerläufen gepflanzt werden.

6. Pflanzung von Hecken.

22) Lebendige Hecken werden überall da angelegt, wo man ſie für nöthig erachtet, um die Stelle von Palliſadirungen zu vertreten, um Punkte von der öffentlichen Cirkulation abzuſchließen und um die Erträgniſſe des Bodens ſicher zu ſtellen.

7. Wahl der Holzarten.

23) Die Natur des Bodens, ſo wie die wirklichen Bedürfniſſe bei der Vertheidigung der Feſtungen, leiten bei der Wahl der Baumgattungen. Es iſt daher erforderlich, daß die Eigenthümlichkeiten des

Bodens zeitig einer Prüfung unterworfen werden, um überall die zweckmäßigste Holzart in Anwendung bringen zu können.

8. Vereinigung der Holzarten.

24) Die Pflanzungen müssen aus solchen Baumgattungen vereinigt werden, die nicht zu ein und derselben Zeit ihre volle Größe erreichen. Die Mischung muß so kombinirt werden, daß Bäume von sehr schnellem Wachsthum mit solchen von langsamer Ausbildung abwechseln.

9. Pflanzen.

25) Die anzupflanzenden Pflanzen werden aus den Baumschulen des Staates entnommen. Sie müssen an demselben Tage oder spätestens am folgenden Tage wieder eingesetzt werden, wenn sie aus der Baumschule gezogen sind.

10. Die Dichtigkeit des Buschwerks.

26) Das Gebüsch muß dergestalt gepflanzt werden, daß die Bäume sich gegenseitig in den Wurzeln nicht schädlich werden können, daß die Cirkulation der Luft durch Verschlingung der Zweige nicht gehemmt wird, und daß sie den Produkten des Bodens nicht nachtheilig werden, wenn sie ihre größte Entwickelung, oder wenigstens eine solche erlangt haben, daß sie mit Vortheil gefällt werden können.

27) Die Dichtigkeit variirt nach den Baumgattungen und der Anlage und Zusammensetzung der Pflanzungen, und ist den Anordnungen des Direktors der Fortifikationen anheimgestellt. Jedenfalls müssen die Bäume mindestens einen Meter von der Kante der Böschung entfernt bleiben, Pflanzungen in mehreren Baumreihen sind in Form eines V anzulegen.

28) Pflanzungen um Militair-Etablissements und um Mauerwerk müssen mindestens neun Meter Entfernung von denselben haben.

29) Die Pflanzungen von Gebüschen müssen, so weit es die Natur und Ausdehnung des Terrains gestatten, dergestalt angeordnet werden, daß die Pflanzen mindestens einen Meter von einander entfernt bleiben, damit die Sprößlinge nach dem Beschneiden sich frei entwickeln können.

11. Die Löcher für die Pflanzen.

30) Die Löcher, die die Pflanzen aufnehmen ſollen, müſſen ſtets im Laufe des Sommers und mindeſtens 3 bis 4 Monate im Voraus ausgehoben werden. Sie erhalten eine deſto größere Breite und Tiefe, je feſter das Erdreich iſt. Die Dimenſionen hat der Direktor der Fortifikationen zu beſtimmen.

12. Die Zeit zur Anpflanzung.

31) Je trockener der Boden, je früher muß das Pflanzen ſtattfinden. Die harten Holzarten werden im Laufe des November gepflanzt. Die weicheren Baumgattungen pflanzt man in den Monaten November, Dezember, Januar und Februar, ſaftige Bäume in den Monaten März, April und Mai.

13. Art der Pflanzung.

32) Vor der Pflanzung muß man die Grube am Boden auflockern, ein Raſenſtück verkehrt hineinlegen, jede Kiesſpur ſorgfältig vermeiden, den Raſen mit einer dünnen Lage guter Gartenerde bedecken und darauf die Wurzeln ausbreiten.

33) Die Bäume werden mitten in die Löcher nach derſelben Richtung und in derſelben Tiefe wie in der Baumſchule eingeſetzt.

34) Die Wurzeln werden gut ausgebreitet und mit Gartenerde bedeckt.

35) Darauf wird das Loch mit guter Erde ausgefüllt und die Oberfläche ſo gebildet, daß das Regenwaſſer abfließen oder ſtehen bleiben muß, je nach der Trockenheit oder Feuchtigkeit des Bodens und der Gattung der Pflanzen.

36) Während der erſten zwei Jahre der Pflanzung läßt man keinen Raſen in einer Entfernung von 50 Centimeter von jedem Stamme wachſen.

14. Baumpfähle.

37) Die Anbringung von Schutzpfählen für die Bäume muß ſo viel als möglich vermieden werden.

15. Beschneiden der Bäume.

38) Das Beschneiden der Bäume muß während des Winters ausgeführt werden und beendigt sein, wenn der Saft zu steigen beginnt.

39) So viel als möglich wird alle zwei Jahre ein allgemeines Beschneiden sämmtlicher Pflanzungen vorgenommen.

40) Hiezu ist dann ein spezieller Vorschlag dem Kriegsministerium einzureichen, und zwar im September, aus dem die Kosten des Beschneidens, so wie eine Schätzung der aus dem Verkauf der Aeste u. s. w. zu erzielenden Einnahmen ersichtlich sind.

16. Art der Verwendung.

41) Im Kriegsfalle kann das Kriegsministerium über die auf dem Militair-Terrain angelegten Pflanzungen nach seinem Ermessen verfügen, ohne dem Schatze über den Werth derselben Rechnung zu legen.

42) Im Frieden disponirt das Kriegsministerium gleichfalls über die Pflanzungen, ist aber verpflichtet, den Erlös dem Staatsschatze einzuzahlen. Dieser Erlös wird vor dem Fällen oder Abholzen von dem Kommandeur des Genie und dem Einnehmer der Domainen abgeschätzt.

43) Bei anderen Verwendungsarten der Pflanzungen werden die Produkte der Administration der Staatsdomainen zur Veräußerung zu Gunsten des Staates abgeliefert.

44) Das Fällen der Stämme, Abholzen der Gebüsche u. s. w. muß stets Gegenstand eines speziellen Vorschlages sein, den der Direktor der Fortifikationen dem Kriegsministerium einzureichen hat.

17. Ausgaben.

45) Die Ausgaben bezüglich der Pflanzung, Unterhaltung, dem Beschneiden der Bäume und Hecken, und aller Arbeiten an den Baumschulen können in Zukunft nicht mehr zu denen, die die Unterhaltung der Festungen erfordert, gerechnet werden, und müssen den Gegenstand eines besonderen Kontraktes mit geeigneten Personen bilden.

18. Transitorische Bestimmungen.

46) Die bestehenden Pflanzungen werden vorläufig erhalten. Die Direktoren der Fortifikationen haben jedoch dem Kriegsministerium Vorschläge zur successiven Beseitigung derjenigen zu machen, die Inkonvenienzen für die Vertheidigung darbieten, oder Nachtheile für das Staatseigenthum herbeiführen können.

Brüssel, den 18. Mai 1852.

Der Kriegsminister
Anoul.

VIII.

Das Laboratorium zu Posilipo für die Königlich Neapolitanische Artillerie.

Die No. 41 der sardinischen Sentinella, giornale degli interessi dell' esercito, vom 7. Oktober 1851, enthält aus der Feder des Kapitain Leopoldo Badini, Direktors des Laboratoriums und Kommandeur der Neapolitanischen Feuerwerks-Kompagnie, einen Aufsatz über das Real Opificio pirotecnico militare di Posilipo, dem wir die nachfolgenden Mittheilungen entnehmen.

Die Fortschritte der Militair-Institutionen des Königreichs Neapel machten es schon seit längerer Zeit wünschenswerth, die den anderen Zweigen zugewendete Sorgfalt auch auf die pyrotechnischen Arbeiten für das Landheer und die Flotte zu übertragen. Der General Filangieri, der zu Ende des Jahres 1833 den Befehl über die Artillerie erhielt, wandte, nachdem er die Geschützgießerei neu belebt, das Konstruktions-Arsenal erweitert, eine großartige Artillerie-Werkstatt zu Pietrarsa errichtet, im Jahre 1844 seine Aufmerksamkeit dem alten Feuerwerks-Laboratorium zu, das seit den Zeiten des französischen General Pomereuil, dem eigentlichen Organisator der Neapolitanischen Artillerie, sich am äußersten Theile des Cap Posilipo befunden hatte. Die Wahl dieses Ortes hatte die Rücksicht der hier herrschenden reinen Luft, die genügende Entfernung von der Hauptstadt, so daß diese keiner Gefahr ausgesetzt, so wie die längs der Küste leicht zu bewerkstelligende Kommunikation mit dem Fort Ovo, in dem die Kriegsvorräthe niedergelegt werden, bestimmt. Außerdem war

während der französischen Besatzung die Wichtigkeit des Laboratoriums erhöhet, da man daraus einen Vortheil für die maritime Vertheidigung des Golfs von Neapel ziehen wollte, und daher hier eine Batterie von 8 schweren Geschützen angelegt hatte. Dieselbe beherrschte mit ihrem Feuer den weit eingehenden Busen von Posilipo bis Margellina und unterstützte die Batterie des Fort Ovo, des Haupttheiles der Seevertheidigung, das die kostbaren Militair-Vorräthe neben der Königlichen Burg in sich schließt.

In der Absicht, das Laboratorium auf gleiches Niveau mit den übrigen Militair-Etablissements zu heben, beauftragte der oben genannte General-Direktor der Artillerie, Prinz von Satriano, den Oberst Marcarelli, ihm zur Erweiterung und Verbesserung desselben geeignete Vorschläge zu machen; dergleichen waren dringend erforderlich, da während des langen Friedens die Maschinen und Werkzeuge nach und nach zum Gebrauch in anderen Werkstätten herausgezogen waren und das Laboratorium sich in einem Zustande befand, der mit der Wichtigkeit seiner Zwecke im grellsten Kontraste stand.

Da der Oberst Marcarelli bald darauf zu anderen wichtigen Funktionen abgerufen wurde, so wurde der Kapitain Novi mit demselben Auftrage betraut. Ihm wie dem Kapitain Badini gelang es das Laboratorium in einer Weise zu entwickeln, die dem heutigen Stande der Feuerwerkerei und den Forderungen des Krieges entspricht. Dasselbe hat bereits in den letzten Jahren Gelegenheit gehabt, die Vortrefflichkeit seiner Anlage zu bewähren.

Um den Werth der Institution zu steigern, ist eine Feuerwerks-Kompagnie ausschließlich zum Dienste im Laboratorium errichtet worden. Dieselbe enthält bereits die erforderlichen Kräfte zur Herstellung selbst der schwierigsten und subtilsten Ernstfeuer, wie der Perkussions- und Friktionszündungen, der Fallschirmraketen, außerdem aber auch Offiziere, die der wissenschaftlichen Fortbildung der Feuerwerkerei obzuliegen vermögen.

Um den Arbeiten größere Mannigfaltigkeit zu verschaffen, die Kräfte unausgesetzt zu beschäftigen und den Fortschritten in wissenschaftlicher wie technischer Beziehung einen freien Spielraum zu eröffnen, werden in dem Laboratorium auch Lustfeuerwerke fabrizirt, von denen eines, das zum Namensfeste der Schutzpatronin der Feuerwerks-

Kompagnie am Abend des 14. September 1851 abgebrannt wurde, ſich eines ungetheilten Beifalles zu erfreuen hatte. Beſonders zeichneten ſich hierbei die vom Hauptmann Badini konſtruirten Fallſchirmraketen aus, obgleich ſie wegen des Mangels einer hydrauliſchen Preſſe durch Handarbeit hatten geſchlagen werden müſſen. Die Beſchaffung einer Bramahpreſſe wird die Fabrikation von Kriegsraketen ermöglichen, während gleichzeitig die bereits begonnenen und ziemlich weit vorgeſchrittenen Verſuche mit Shrapnels der Neapolitaniſchen Artillerie binnen Kurzem dieſe wichtigen Geſchoſſe verſchaffen werden.

v. Ll.

IX.

Gezogene Geschütze.

Die Naval et Military Gazette vom 7. Februar giebt über Versuche mit gezogenen Geschützen zu Woolwich Nachrichten, die wir hier dem Wesentlichsten nach anführen.

„Als Feldgeschütze sind gezogene Kanonen nicht besonders vortheilhaft, man schießt mit ihnen da nur gegen so kleine Ziele, wie mit Büchsen; demnach hat man im Arsenal zu Woolwich eine Batterie 9pfünder gezogen und versucht sie jetzt im Vergleich zu gewöhnlichen Geschützen dieses Kalibers. Das Rohr hat nur $\frac{1}{4}$ Zoll breite und tiefe Züge von etwa $\frac{1}{4}$ Drall. Die gußeisernen Geschosse sind cylindro-ogivale, mit vier, jenen Zügen entsprechenden Streifen längs der Oberfläche des cylindrischen Theils. Voll- und Hohlgeschosse sind mit einem galvanisch darauf niedergeschlagenen, sehr dehnbaren Metallüberzuge versehen, so daß man sie mit mäßigen Drucke der Hand bis auf Armeslänge in die Seele hinabschieben kann, welche sie und die Züge dann völlig ohne Spielraum ausfüllen. Die Geschosse wiegen, galvanisirt, erheblich mehr als die 9pfündige Kugel."

Derselbe Gegenstand wird auch in dem Journal des armes spéciales vom Februar d. J. erwähnt. Hier heißt es: „Züge, welche sich bei Thouvenin'schen Gewehren von 5 Millimeter Tiefe unten in der Kammer, auf 3 Millimeter bis zur Mündung hin verjüngen, haben die Treffwirkung, nach Versuchen 1850—1851 zu Vincennes, erheblich vergrößert. Es ist dies auch natürlich, da der erste heftige Stoß der entzündeten Ladung das cylindro-ogivale Geschoß nur ge-

waltsam vorwärts trieb, so daß es, ehe es den Zügen folgt, in denselben eine erhebliche Stauchung erleidet, die, wenn jene durch die ganze Seele gleich tief sind, nach vorn ein Schlottern des Geschosses veranlassen muß. Nimmt die Tiefe der Züge aber nach vorn hin ab, so wird der Bleiüberzug des Geschosses wieder mehr und mehr gefaßt und zusammengedrückt, und das Geschoß, nun schon in der Drehung, folgt ihnen genau.

Diese Drehung bewirkt außerhalb des Rohrs jedesmal eine Ablenkung des Geschosses rechts, weil gewöhnlich die Züge von links nach rechts gehen." (Referent bemerkt hier, die Ablenkung erfolgt, weil sich das Geschoß, und dahin wohin es sich drebt, weil nach der Seite eine Luftverdünnung, an der entgegengesetzten Seite eine Luftverdichtung stattfindet.) „Es ist sehr wahrscheinlich, daß ein Geschoß, dessen Cylinderoberfläche mit einer Spirale umgeben ist, durch den Luftwiderstand weniger abgelenkt wird!" (Die Ansicht ist unrichtig, wie Herr Professor Magnus in Berlin durch sehr sinnreiche Versuche nachgewiesen hat.)

„Die französischen gezogenen Kanonen haben 3 Züge, die ge„ringste Anzahl für ein gezogenes Feuergewehr, welche jedoch wegen „der auf der Oberfläche des Geschosses befindlichen Streifen, die es „längs der Züge führen, zulässig ist."

Referent bemerkt hierzu, daß die ersten Versuche von Cavalli und Wahrendorff bei Stockholm im Jahre 1847—1849 sich ausschließlich auf solche mit nur 2 Zügen versehenen 24pfdern, 32pfdern und Bombenkanonen, deren eiserne Geschosse mit jenen 1 Zoll breiten und ½ bis ¼ Zoll tiefen Zügen korrespondirenden Streifen versehen, gar keinen Ueberzug von einem anderen Metall hatten, und daß auch hier sich die Ablenkung nach rechts immer und sehr bestimmt aussprach.

„Den 25. Februar fand vor Lord Paget und vielen Artillerie-Offizieren in Woolwich ein Versuch mit einem bronzenen gewöhnlichen und einem gezogenen 9pfünder statt. Dieser hatte 4 Züge, von ¾ Drall, jeder 1 Zoll breit und ⅛ Zoll tief. Sein Geschoß von Gußeisen, 15 Pfund schwer, zuckerhutförmig, hatte bis auf 2 Zoll vom Boden einen Bleiring von ⅛ Zoll Stärke, der unter dem Boden des eisernen Geschosses wie ein Flaschenboden sich anlegte. Am Anfange hatte der Bleiüberzug mehrere kreisförmige Einschnitte, wie die einer

ſcharfen Schraube, wodurch es möglich wurde, das Geſchoß ohne große Gewalt von vorn einzuſetzen. Es war hohl, und ſollte mittelſt eines auf ſeinem Zünder in der Spitze befindlichen Piſtons und Zündhütchen die Sprengladung durch den Anſchlag zünden.

Man ſchoß auf 1000 Yards gegen eine Scheibe von 12 Fuß im Geviert, aus dem gewöhnlichen 9pfünder mit 3 Pfund, aus dem gezogenen mit 1 Pfund Ladung. Von jenen trafen mehrere Kugeln das Ziel, die Geſchoſſe des gezogenen Geſchützes verloren ihr Blei und ſchlugen ſchon auf 600—700 Yards auf, ohne die Scheibe zu treffen.

X.

Die Shrapnels, eine Erfindung des 16ten Jahrhunderts.

Schon im 24. Bande S. 185 dieſes Archivs iſt von dem Unterzeichneten eine Nachricht mitgetheilt, zufolge deren bereits im Jahre 1641 bei der Belagerung von Genney ſich die ſpaniſche Beſatzung eines Geſchoſſes bediente, welches ſowohl hinſichtlich ſeiner Einrichtung als ſeiner Wirkung der heutigen Shrapnels ziemlich nahe kommt. Jetzt iſt es ihm geglückt, eine andere Schriftſtelle aufzufinden, wodurch nicht nur der Zeitpunkt der Erfindung jenes Geſchoſſes um mehr als ein halbes Jahrhundert weiter hinaufgerückt, ſondern auch der Beweis geliefert wird, daß man ſich, was bisher faſt allgemein bezweifelt wurde, ſchon damals auch der Idee, die den Shrapnels zum Grunde liegt, ſehr wohl bewußt geworden war. Dieſe Stelle befindet ſich in einer von denjenigen Handſchriften der Heidelberger Bibliothek, welche im 30jährigen Kriege nach Rom gewandert und erſt im Jahre 1816 von dort zurückgekehrt ſind. No. 250 des Wilkenſchen Katalogs und betitelt:

> Dialogus oder Geſpräch zwayer Perſonen, nemlich aines Büchſenmaiſters mit ainem Fewerwerkher von der Khunſt vnd rechten Gebrauch des Büchſengeſchoß vnd Fewerwerkhs ꝛc. durch Samuelen Zimmermann von Augſpurg. 1573. Fol. 162 Bl.

Nachdem von allerlei Hagelkugeln die Rede gewesen, von „Hagelgeschrôt, in eine bleiene Sarge*) eingemacht und abgeschossen, was bei unsern Vätern eine große Kunst und Heimlichkeit war", thut der Feuerwerker (Bl. 32) an den Büchsenmeister folgende Frage:

> „Mag auch nicht ain Hagel gemacht werden, der gannz vom Rohr fert vnd sich erst vber etlich hundert Schrytt nachet oder feer wie man will von einander thut vnd sich austhaylt."

Der Büchsenmeister antwortet darauf**): „Soliches ist gar schwerlich vnd mit großer müheselligkeit ins werck zu richten. Yedoch möglich, geschieht aber nit wie etlich auß vnverstandt ohne alle erfahrung darvon geredt vndt geschriben haben, man soll den Hagel in ain bleyen Zarg ainmachen, die zuhinderst ain Boden, miden in demselbigen ain Loch, daß man vngeverlich ein finger hinein stossen mag, vnd ain hülzen Ror hinden bey dem darzugemachten Loch im Boden hinein gestossen biß auff halben thail, darnach neben dem Ror soll die Zarg mit guetem rôschen pulver außgefüllt werden vnd vngeverlich ein Zwerchfinger hoch vber daß Ror, darnach den Hagel darauf hineinsetzen geheb vnd satt. Daß Rhor soll man mit schwachen Raggetenzeug oder angefeuchten Zeuge anfüllen vnd zuvorderst mit Zündpulver aingeraumpt vnd also in das Stückh auf das Pulver hineingeladen vnd gestossen. So zündt sich der Zeug im Rohr vom Schuß an. Und fehrt der Hagel also gannz vom Stuckh vndt bleibt bey ainander bis der Zeug im Rohr ausbrynnt biß auf das Pulver. Alßdann zerschlagt ihn erst daß Pulver so darhinder liegt vnd geht von ainander. Solliche Speculation haben vill gehabt, aber im werkh vnd in der prob hats in grob vnd weit gefellet. Dergleichen Exempel hab ich nevlicher Zeitt selbst gesehen, daß sich ein solicher Hagel im Stuckh angezündt vnd gleich vor dem Stuckh zerrsprungen vnd in Boden gangen, vnd hat der Teuffel schier ain Jaugel Spil angericht, wa nicht daß glückh sonnderlich darbey gewesen, den Mayster diß

---

*) Sarge oder Zarge — eine runde Einschließung, Hülle.

**) Daneben auf dem Rande steht: „Hagelkugell, die sich erst vber ettlich hundert schritt aufthut."

wercks darzue (erſchlagen) deß Ohrt Ich hie zu nennen verſchone. Die vrſachen aber zu erſuchen, warumb ſolicher Hagel ſelten guet thun, ſonndern gemainlich im Stückh angegangen vnd zerſprungen, mag kaine ander ander erfunden werden, dann dieweyl die Zarg vom Schuß alſo hefftig wie wol zu gedenkhenn erhützet würt, auch in ſollicher hütz daß Pulver ſo darin verſchloſſen anzündt, vnd zerſprengt alßbaldt den Hagel ehe er recht auß dem Stückh khumbt. Zum andern mag auch der Zeug im Ror vor der gewaltigen Größe der Solution des Pulvers im Feuern, ſo darhinder geladen würt erhüziget werden, daß er ſich auf einmal anzündt ſamt dem Pulver ſo darneben im hindern midel (Mittel) der Zarg ligt, dadurch ſollicher Hagel auch ſchon zerſpringen wirdt, ehe er recht auß dem Stückh khombt. Wilt du aber das es guet thun vnd kein gefar darbey zu beſorgen ſey, mueſt du die Zarg innwendig mit dyne (?) Laimb fuettern, darzu das Rhor fleyſſig mit dem Zeug füllen vnd zuvorderſt auf den Zeug (Zündpulver) innraumen vnd ſat auf daß P. im Stückh hineinſetzen wie ſich gebuert."

Man hatte ſich alſo nach der Mitte des 16. Jahrhunderts viel mit derartigen Geſchoſſen beſchäftigt, man hatte Verſuche damit angeſtellt, und wenn dieſe auch Anfangs mißlangen, ſo ſcheint man zuletzt, wie das Beiſpiel von Gennep beweiſt, trotz der wenig geeigneten Mittel (Blei war hier wie dort das Material der Hülle), dennoch damit zum Ziele gekommen zu ſein. Beim erſten Anblick mag es auffallen, daß in den gleichzeitigen gedruckten Artilleriebüchern dieſer Erfindung keine Erwähnung geſchieht; allein die Erklärung findet ſich leicht, wenn man erwägt einmal, daß die Artillerie ſtets Geheimniſſe hatte, die ſich damals, wo ſie noch gleichſam eine geſchloſſene Zunft bildete, und Arcana beſonders hoch im Preiſe ſtanden, möglichſt noch ſorgfältiger dem großen Publikum verbarg wie jetzt; ſodann, daß die Verfaſſer jener gedruckten Bücher, zumal der deutſchen, großentheils Stümper oder gar keine Artilleriſten von Profeſſion waren, wie dies denn ſelbſt von dem vielgenannten Fronſperger gilt, der ein bloßer Compilator und in Bezug auf das Geſchützweſen noch dazu ein ſehr unkritiſcher, bisher mit Unrecht im Anſehen eines Altvaters der deutſchen Artillerie geſtanden hat. Jedenfalls wird man zugeben müſſen, daß, ſo lange nicht das Gegentheil erwieſen iſt, der

deutſchen Artillerie die Ehre gebührt, zuerſt die Idee der Shrapnels gehabt und in die Praxis eingeführt zu haben. Daß ſie ſolche nicht weiter gebildet, und nachdem ſie in Vergeſſenheit gerathen, ſie nicht ſelber zuerſt wieder aufgenommen hat, iſt nur zum Theil ihre Schuld; denn bekanntlich haben ja von jeher deutſche Erfindungen in Deutſchland nur erſt dann Ein- und Fortgang gefunden, nachdem ſie vom Auslande unter fremder Firma dahin zurückgekehrt.

Toll,
Hauptmann.

XI.

Ueber die Anwendung des grauen Satzes bei der Fertigung der Kriegsfeuer.

Durch das Schießpulver und den grauen Satz, den am heftigſten und vorkommend am trägſten verbrennenden Feuerwerksſatz, iſt man im Stande jede beliebige Brennzeit, welche die Kriegsfeuerwerkerei beanſprucht, zu erhalten. Man führt durch Zuſätze von grauem Satz zum Pulver das richtige Verhältniß, unter dem ſich die im Pulver befindlichen Stoffe chemiſch verbinden, und erhält dadurch eine längere Brennzeit, als ſie das Pulver allein giebt, oder man ſetzt dem grauen Satz Pulver zu, und bewirkt dadurch bei der Verbrennung, daß der Salpeterſchwefel im grauen Satz ſich ſchneller zerlegt.

Man wird für gewöhnlich den letzten Weg wählen, und die verlangte Brennzeit durch Zuſatz von Pulver zum grauen Satz zu erlangen ſuchen, weil bei Anwendung des Pulvers ein Theil der in dieſem enthaltenen Gasarten zu neutraliſiren, d. h. deren Entwickelung zu hindern wäre, wodurch aber der Rückſtand vermehrt würde, was bei Kriegsfeuern ſehr nachtheilig werden kann.

Salpeter und Schwefel ſind im grauen Satz ſo abgepaßt, daß der letztere ſich mit dem Sauerſtoff der Salpeterſäure theils in ſchweflige Säure, theils in Schwefelſäure, zur Herbeiführung eines möglichſt geringen Rückſtandes zerſetzt. Das Verhältniß dieſer beiden Beſtandtheile im grauen Satz iſt demnach:

75 Gewichtstheile Salpeter,
25 Gewichtstheile Schwefel.

Dieſes Gemenge, Salpeterſchwefel genannt, hat auch die für die Kriegsfeuerwerkerei günſtige Eigenſchaft, daß es mit einem ſehr hellen Lichte verbrennt; hingegen iſt es ſchwer entzündlich, weshalb daſſelbe nie allein, ſondern ſtets mit einem Beiſatz von wenigſtens 7 Theilen Mehlpulver auf 100 Theilen Salpeterſchwefel verwendet wird. Man nennt dieſen Satz, ſeines Ausſehens wegen, den grauen Satz.

Da von einer Leuchtkugel helles Licht und möglichſt lange Brennzeit verlangt wird, ſo eignet ſich für dieſen Feuerwerkskörper der graue Satz, doch in dem angegebenen Verhältniß nur, wenn man die Leuchtkugel auf kaltem Wege durch Verbindung der Satztheilchen zu einer kompakten Maſſe mit Spiritus darſtellte. Fertigt man hingegen die Leuchtkugel unter Anwendung von warmem Satz durch Schmelzen von Schwefel und Untermengen des Salpeters und Mehlpulvers, wie es gegenwärtig in unſerer Artillerie noch vorſchriftsmäßig iſt, ſo reicht die Menge des Schwefels nicht aus, um den Salpeter und das Mehlpulver gehörig unterrühren zu können. Man muß deshalb zur Bereitung von warmem Leuchtkugelſatz nachſtehendes Satzverhältniß wählen:

26 Gewichtstheile Salpeter,
20 Gewichtstheile Schwefel und
2 Gewichtstheile Mehlpulver.

Bei dieſem Satze iſt blos mit Rückſicht auf die praktiſche Ausführung mehr Schwefel als im grauen Satz, weshalb dieſe Leuchtkugeln auch ein etwas röthlicheres Licht geben werden, als die auf kaltem Wege bereiteten. Man geht aus dieſem Grunde, und weil das Abſchaffen eines warmen Satzes aus dem artilleriſtiſchen Laboratorium nur als ein Vortheil angeſehen werden kann, damit um, die Bereitung der Leuchtkugeln auf kaltem Wege in unſerer Artillerie einzuführen.

Obgleich der graue Satz in vielen Fällen nur zur Begründung des Zahlenverhältniſſes in einem Feuerwerksſatze dient, ſo glaubte man dennoch, man müſſe den warmen Leuchtkugelſatz ſo anſetzen, daß man nur den Ueberſchuß an Schwefel bei dieſem im Vergleich zum grauen Satz ſchmilzt und nicht Salpeter und Mehlpulver, ſondern grauen Satz untermengt. Es würde demnach der Satz herzuſtellen ſein aus:

26 Theile gekleinten Salpeter
8⅔ Theile gekleinten Schwefel } zum Untermengen.
2 Theile Mehlpulver

11⅓ Theile ganzen Schwefel zum Schmelzen.

Wenn auch bei angestellten Versuchen es gelungen ist, unter 11⅓ Theilen Schwefel die trockenen Bestandtheile unterzumengen, so erscheint dennoch ein solches Verfahren für die Praxis keineswegs vortheilhaft, da man von einem guten Kriegsfeuer verlangt, daß dessen Fertigung auch mit ungeübten und nicht zu kräftigen Arbeitern möglich sein muß. Es ist aber zu bezweifeln dieses bei 11⅓ Theilen Schwefel auf 36⅔ Theile grauen Satz, unter nicht ganz günstigen Verhältnissen immer gesichert ausführen zu können.

Bei der Fertigung der Feuerballen, welche als Handbrand-, Handleucht- und Stankkugeln gebraucht werden können, bedient man sich des grauen Satzes und stopft diese Feuerwerkskörper unter Anwendung von Spiritus. Es entspricht dann der Feuerballen als Handleuchtkugel vollständig seinem Zweck. Als Brand- oder Stankkugel verwendet, genügt seine Wirkung, und verwendet man daher auch für diese Zwecke zur Vereinfachung der Ausrüstung diese Handleuchtkugel, welche in der Kriegsfeuerwerkerei den Namen Feuerballen erhielt.

Zur Erzeugung von weißem Licht bringt man auch das Antimon in Anwendung, dessen Rückstand beim Verbrennen mit aufgerissen wird und die Flamme weiß färbt. Das Antimon ist aber für die Fertigung der Leuchtkugeln nicht in Anwendung zu bringen, da es den Rauch vermehrt. Es kann nur da angewendet werden, wo der brennende Körper nicht wie bei den Leuchtkugeln auf einer Fläche, sondern auf seiner ganzen Oberfläche brennt. Man wendet es deshalb nur an zum Versetzen der Raketen und zu Bombenröhrkugeln, und giebt außer seinem Zusatz dem grauen Satz noch Mehlpulver zu, um die Verbrennungsgeschwindigkeit zu vermehren, und recht viele Theilchen des Rückstandes in die Flamme zu reißen.

Bei den Brandgranaten und Brandbomben soll eine kohlenwasserstoffhaltige Flamme, um auch Vegetabilien zu entzünden, erzeugt werden; diese wird hervorgebrucht durch Kolophon, welcher allein verbrannt, das verlangte Gas entwickelt und Kohle zurückläßt. Man

ſetzt ihn zum grauen Satz, weil die Einwirkung der Flamme des Brandgeſchoſſes möglichſt lange währen ſoll. Der Zuſatz muß ſo gewählt werden, daß die zurückbleibende Kohle (26,8 Prozent) ſämmtlichen im Rückſtande des grauen Satzes (ſchwefelſaures Kali) vorhandenen Sauerſtoff in Kohlenſäure verwandelt, wodurch der Rückſtand, welcher bei den wenigen Brandlöchern von geringen Abmeſſungen wohl zu berückſichtigen iſt, möglichſt vermindert wird. Es ergeben ſich mit Rückſicht hierauf zum Fertigen der Brandgeſchoſſe auf 1 Pfund grauen Satz 10 Loth Kolophon, als geeignete Beimengung.

Aus praktiſchen Rückſichten hier das Kolophonium zu vermehren, erſcheint nicht nothwendig, da die theoretiſch feſtgeſtellte Menge für die praktiſche Ausführung ausreichend iſt.

Man ſetzt dieſen Satz warm an, weil auf anderem Wege der Satz zu den geringen Oeffnungen der Brandgeſchoſſe nicht genügend im Innern dieſer Geſchoſſe zu verdichten iſt, auch beim feuchten Anſetzen die Feuchtigkeit, der ihn umgebenden gußeiſernen Hülle wegen, ſchwer verdunſten würde. Bei dieſem Feuerwerksſtück wird man daher, wie bereits durch Verſuche beſtätigt iſt, den warmen Satz nicht verbannen können.

Bei dem Zündlichte iſt der Zuſatz von Kolophon zum grauen Satz geringer als bei den Brandgeſchoſſen, und hat man bei der genannten Zündung mehr Mehlpulver zugeſetzt, weil es ſich bei dieſem Feuerwerksſtück um das Verzehren der Hülſe handelt, deren Kohlentheile bei der Einwirkung auf den Rückſtand mit in Rechnung geſtellt, den Kolodhoniumgehalt geringer machen mußten, als bei den Brandgeſchoſſen.

Bei der Fertigung der Zünder kann jede beliebige Brennzeit durch Zuſetzen von Mehlpulver, wie ſolches ſchon bereits geſagt iſt, zum grauen Satz hervorgebracht werden; hat man dieſen aber nicht aus der Pulverfabrik geliefert erhalten, ſo wird man, wenn der Zuſatz an Mehlpulver feſtgeſtellt iſt, nicht ſelbſt grauen Satz aus Salpeter, Schwefel und Mehlpulver fertigen und dieſem Mehlpulver zuſetzen, ſondern man fertigt den Zünderſatz, dem gegebenen Verhältniſſe nach, aus Salpeter, Schwefel und der ganzen Quantität Mehlpulver, welche der Satz erhalten ſoll.

Da das Mengen von Satz im artilleriſtiſchen Laboratorium niemals ſo innig als auf den Pulverfabriken ſtattfinden kann, ſo würde man beim Anſetzen des grauen Satzes im Laboratorium ſchon verſchiedene Brennzeiten erhalten, welche durch das erneuerte Zuſetzen von Mehlpulver ſich nur verdoppeln und Zünder geben würden, die den praktiſchen Anforderungen nicht entſprechen.

Um aber in dieſer Hinſicht nicht von den Pulverfabriken abhängig zu werden, dennoch aber die durch den grauen Satz hauptſächlich begründeten rationellen Satzkonſtruktionen nicht aufzugeben, wird man den grauen Satz vorzugsweiſe nur zur Begründung des Zahlenverhältniſſes der Feuerwerksſätze zu benutzen haben.

Berlin, im April 1852.

Jochens,
Lieutenant im 6. Artillerie-Regiment.

XII.

Die französische Artillerie unter dem Ministerium des Marschall Le Roy de Saint-Arnaud während des Zeitraums vom Dezember 1851 bis Dezember 1852.

Der Moniteur de l'Armée enthält in den Nummern vom 11. und 16. Dezember 1852 eine interessante Zusammenstellung der Verfügungen, welche der Kriegsminister Saint-Arnaud vom Beginne seiner Verwaltung bis zur Ernennung zum Marschall von Frankreich erlassen hat. Diese Zusammenstellung beweiset zur Evidenz die ungemeine Thätigkeit, die der gegenwärtige Kriegsminister in allen Zweigen seiner Verwaltung entwickelt hat und zeigt auch, daß die Artillerie sich der besonderen Gunst des Ministers zu erfreuen gehabt.

Da die genannte Zusammenstellung manche Details bezüglich der Artillerie enthält, die nicht allgemein bekannt geworden sind, die aber vielfaches Interesse darbieten, so entlehnen wir dieselben dem Moniteur de l'Armée und theilen sie im Nachfolgenden dem Leser mit.

Personal.

Die Aenderungen in Bezug auf die Zahl und den Umfang der Militair-Divisionen haben analoge rücksichtlich der Artillerie-Kommandos und Artillerie-Direktionen veranlaßt. Die Zahl der erstern ist auf 11, einschließlich eines für Algerien, die der letzteren auf 26, einschließlich einer für Corsika und dreier für Algerien gebracht worden.

Durch Dekret vom 28. März 1852 ist die Stellung der Militair-Beamten der Artillerie verbessert worden. Ihre Ernennung bedarf

der Sanktion des Staatschefs. Die Penſion der gardes principaux und der Handwerksmeiſter iſt um 200 Franks erhöhet worden.

Material.

Die Konſtruktions-Arſenale haben eine große Thätigkeit in ihren Arbeiten entwickelt; trotz der zahlreichen Reparaturarbeiten haben ſie 202 neue Laffeten und 196 Wagen geliefert.

Die von den Schmieden ausgeführten Beſtellungen belaufen ſich auf die folgenden Quantitäten:

Schmiedeſtücke für die Arſenale 41,397 Kilogramme, Schmiedeeiſen 238,286 Kilogramme, Eiſenbleche 16,126 Kilogramme, 750 eiſerne Unterlagen für Geſchützröhre im Gewicht von 93,000 Kilogramme, 116,000 Geſchoſſe verſchiedenen Kalibers im Gewicht von 519,450 Kilogramme.

Die Gießereien haben außer der gewöhnlichen Lieferung von 300 Geſchützröhren 28 - 12pfündige Granatkanonen und eine große Zahl kleiner Gegenſtände in Bronze für die Arſenale gefertigt, deren Gewicht ſich auf nicht weniger als 20000 Kilogramme erhebt.

Am 7. November 1851 wurde das zur Armirung der Kaſematten der Feſtungen beſtimmte Artillerie-Material feſtgeſtellt. Am 1. Juni 1852 erſchien eine Inſtruktion über die Anforderungen an Geſchützſcharten in kaſemattirten Batterien. Am 1. Juli 1852 wurde eine gußeiſerne Kaſematten-Laffete für Küſtenartillerie eingeführt. Dieſe Beſtimmungen haben lange Zeit ſchwebende Fragen zum Abſchluß gebracht.

Am 17. April 1852 wurde für die Hohlgeſchoſſe ein neuer Zünder angenommen (à tampon de pulvérin à 4 évents et à trou lateral de 6 millim.)

Am 7. Auguſt 1852 wurde die unmittelbare Aufſtellung von 125 Geſchützen in den Forts und Batterien des Hafens von Cherburg anbefohlen, da die unterm 3. Juli 1852 eingeſetzte Kommiſſion die Bewaffnung derſelben als unzureichend erklärt hatte. 30 Küſten- und 40 Küſten-Kaſemattenlaffeten ſollen außerdem am Anfange des Jahres 1853 nach Cherburg geſendet werden.

Am 21. Auguſt 1852 wurde angeordnet, daß ohne Verzug 60 gußeiſerne Küſtenlaffeten, 25 - 30pfündige Kanonen, 40 Haubitzen von

22 Centimeter und eine Sektion von Kriegsraketen, die in Metz organisirt worden, nach Algerien geschickt werden sollten.

Die Artillerieschulen haben eine zahlreiche Reihe von Versuchen begonnen und fortgesetzt, die sich hauptsächlich auf folgende Gegenstände beziehen:

Die Granatkanonen. Das Feldartillerie-System des Prinz-Präsidenten wurde an mehreren Geschützmodellen, die in ihren Formen und Gewichten verschieden waren, erprobt. Man verglich 8pfündige Kanonen, die auf das 12pfündige Kaliber nachgebohrt worden, mit 12pfündern, 8pfündern, Haubitzen von 16 und 15 Centimeter, sowohl in Bezug auf die Beweglichkeit, als in Bezug auf die Schußwirkung.

Gezogene Geschützrohre. In der Schule von La Fère hat man mit denselben gute Resultate erlangt und die Prinzipien des Schusses mit länglichen Geschossen studirt.

Friktionsschlagröhren. Man beabsichtigt das Verderben der Friktionsschlagröhren während einer längeren Aufbewahrung dadurch zu vermindern, daß man den Holzcylinder, der das eine Ende des Röhrchens schießt, durch einen Bleicylinder ersetzt. (Siehe Archiv Bd. XXX. S. 159.)

Kriegsraketen, Shrapnels. Man setzt die Nachforschungen über die Rotations-Raketen fort. Die bei den Versuchen mit Shrapnels erlangten Ergebnisse sind so günstig ausgefallen, daß der Minister unterm 3. Juli 1852 die Zahl der in Zukunft zur Protzbeladung der Feldgeschütze tretenden Shrapnels festgesetzt hat.

Tragbare Waffen.

Eine ministerielle Verfügung vom 31. Januar 1852 befahl die Bewaffnung der beiden neuen Zuaven-Regimenter mit Stiftgewehren, nachdem das erste mit dergleichen bereits seit sechs Monaten ausgerüstet worden. 6000 Gewehre dieser Art wurden unmittelbar darauf bei vier Waffenfabriken in Bestellung gegeben und nach einem Monat geliefert. 1000 weitere neue Stiftgewehre wurden am 5. Mai nach Algerien expedirt, um für die eingetretenen Augmentationen der Zuaven-Regimenter verwendet zu werden.

Ein Kapitain der Artillerie iſt gegenwärtig jedem Zuaven-Regiment attachirt, um alle Details der Stiftgewehre ſorgfältig zu ſtudiren.

Die Entwaffnung der Nationalgarden hat eine beträchtliche Zahl Waffen in die Arſenale zurückgeliefert, meiſtens aber in einem Zuſtande, der höchſt beklagenswerth iſt. Die Reviſion und Reparatur dieſer Waffen wird eifrigſt betrieben. Bisher ſind 343721 Gewehre, 7501 Musketons, 1552 Piſtolen, 93322 Säbel und 591 Lanzen revidirt und klaſſifizirt worden. Die den Gemeinden zur Laſt fallenden Reparaturkoſten betragen für dieſe Waffen 1345611 Franks 97 Centims.

Die Verſuche mit den mit einem eiſernen Spiegel verſehenen Spitzgeſchoſſen (balles à culot) ausgezogenen Gewehren ſind bei 3 Infanterie-Regimentern fortgeſetzt worden und haben Veranlaſſung zu mehreren Modifikationen in den Elementen der Patrone gegeben. Dieſelben laſſen glückliche Reſultate hoffen. Aehnliche Verſuche mit den Kavallerie-Musketen ſind im Gange.

Man iſt mit dem Studium der Frage einer Aenderung der Form des Säbels der leichten Kavallerie beſchäftigt. Alle Offiziere der mit dieſer Waffe verſehenen Regimenter ſind befragt worden, das Komité der Kavallerie hat dieſen Gegenſtand aufgenommen.

Bei drei Kavallerie-Regimentern ſind Säbelſcheiden in Gebrauch genommen worden, die an der der Schneide entgegengeſetzten Seite gelöthet ſind, da die Löthung an der Seite, wohin die Schneide gerichtet iſt, Inkonvenienzen herbeiführt, die man zu vermeiden trachtet.

Das Central-Depot der Artillerie ſtudirt mehrere Modelle von Musketons für die Kavallerie von hinten zu laden und glaubt ſo weit vorgeſchritten zu ſein, daß die Annahme eines Modells in nicht zu ferner Zeit ſtattfinden kann.

Ueber die Unterhaltung und Konſervation der Waffen bei den Truppen wird ein neues Reglement bearbeitet, da das vom 2. Februar 1845 wegen der ſeit dieſer Zeit eingeführten Veränderungen in den Waffen unzureichend geworden iſt.

Gebäude.

Man hat 100000 Franks zur Beendigung der Herſtellung eines großen Gebäudes auf dem Mont Valerien verwendet, das in ſeinem

Erdgeschoß 400—500 Laffeten und Fahrzeuge, im obern Stockwerke 100000 Handwaffen und auf den Böden 2000 komplette Geschirre aufnehmen soll.

Die trockene Schleifung der Mühlsteine von Sandstein zu Chatellerault verursachte einen Staub, der zahlreiche Schwindsuchten unter den hiebei verwendeten Arbeitern veranlaßt. Man suchte diesem Uebelstande durch Benutzung künstlicher Mühlsteine, die von der Privatindustrie geliefert wurden, abzuhelfen; diese aber boten außer dem unerträglichen Geruch, den sie bei der Bearbeitung ausbauchten, die Gefahr des Zerspringens während der Arbeit dar. Man kehrte daher zu den Sandsteinen zurück, brachte aber bei dem Schleifen ein Ventilationssystem an, das den gebildeten Staub sogleich ins Freie führt. Die Verbesserungen, die man nach einander hiebei in Anwendung gebracht, haben den vortheilhaftesten Einfluß auf den Gesundheitszustand der in den Schleifereien beschäftigten Arbeiter geäußert. Die übrigen Waffenfabriken werden mit ähnlichen Apparaten versehen werden.

Verschiedene Verbesserungen in einzelnen Details wurden gleichfalls in den Manufakturen zu Tulle und Saint-Etienne eingeführt.

Die Direktion und Schule der Artillerie zu Bourges sind in den Besitz von 2700 Meter Terrain und der alten Kirche der Karmeliter, welche die Stadt dem Kriegsdepartement abgetreten, gelangt; die Summe von 220000 Franks ist verausgabt worden, um beide Lokalitäten für die Zwecke der Artillerie brauchbar herzustellen. Der Kriegsminister ist mit der Installirung der Direktion und Schule zu Bourges beschäftigt.

Die Artillerieschule zu La Fère hat einen Zuwachs am Uebungsterrain erhalten; für die Artillerieschule zu Vincennes ist der zur Unterbringung des Artillerie-Materials bestimmte Schuppen erweitert und vergrößert worden.

In einer großen Zahl der Festungen sind die Gewehrsäle und die Pulvermagazine mit Verbesserungen versehen worden. Besondere Instruktionen regeln die jährlichen Besichtigungen der Blitzableiter und die während der Gewitter anzustellenden Beobachtungen.

Das Arsenal zu Marseille ist im Mittelpunkte der Stadt gelegen, sein Werth ist daher unnöthiger Weise ein sehr bedeutender. Eine

durch den Kriegsminister ernannte gemischte Kommission hat sich dafür erklärt, daß der Platz und das Gebäude zum Verkauf gestellt und ein neues Arsenal an einer der Facen des Font Saint-Nikolas erbaut werde. Der Verkauf wird 1115000 Franks einbringen, die Erbauung des neuen Arsenals dagegen nur 450000 Franks Kosten verursachen.

Zu Lille wird das Artillerie-Etablissement in nächster Zeit ebenfalls zum Verkauf gestellt werden; dasselbe ist auf 356000 Franks abgeschätzt. Das neue Etablissement, welches so erbaut werden soll, daß das Artillerie-Material mehr konzentrirt wird, wird dem Anschlage gemäß 291000 Franks kosten.

Extraordinaire Bauten sind am Arsenal zu Auxome, am Fort l'Ecluse, zu Lorient und am Arsenal von Toulouse beendigt. Andere sind am Arsenal von Cherburg und am Pulvermagazin von Brouage in Fortsetzung begriffen. Die Bauten in Algerien werden mit Eifer betrieben, man projektirt gegenwärtig den Bau eines Arsenals in Algier.

Pulver- und Salpeterfabriken.

Die gelieferten Pulversorten aller Arten betragen folgende Quantitäten:

Für das Kriegsdepartement zum Gebrauch	in Frankreich	286530 Kil.
" " " " "	in Algerien	175100 "
" " Marinedepartement		249050 "
" " Finanzdepartement		1486575 "
	in Summa	2197255 Kil.

Die Reserve-Vorräthe belaufen sich auf 5877000 Kilogramme Salpeter, die zur Fabrikation von 5870000 Kilogramme Pulver genügen und auf 1666000 Kilogramme Schwefel, die zur Darstellung von 13000000 Kilogramme Pulver ausreichen.

Zu Marseille hat man mit Erfolg eine Methode zur Raffinirung des Schwefels versucht, die zum großen Theile die der Gesundheit der Arbeiter schädlichen Dämpfe entfernen wird. Das Körnen des Pulvers, das bisher durch Handarbeit geschah, wird nun mittelst einer Körnmaschine ausgeführt, die von dem Kommissair Maurov angegeben worden. Diese Maschine fördert die Arbeit bedeutend mehr als die Handarbeit und verhindert die große Ansammlung von Arbeitern, die gefährlich werden kann.

Die Zündhütchenfabrik.

Die Arbeiter, welche mit dem Laden der Zündhütchen beschäftigt sind, hat man gegen einen Theil der Gefahren, denen sie ausgesetzt, geschützt, indem man ihnen Masken von Eisenblech gegeben. Die Fertigung der Höhlung der Zündhütchen geschieht mittelst der vom Kapitain Humbert entworfenen Maschine, die eine große Beschleunigung der Arbeit verschafft:

Die Fabrik hat gefertigt:

50000000 Zündhütchen,
1133000000 Friktionsschlagröhren,
50000 Spiegel für Spitzgeschosse à la Minié.

Das Etablissement zu Montreuil kann täglich 500000 Zündhütchen und 10000 Friktionsschlagröhren liefern, oder 150000000 Zündhütchen und 3000000 Schlagröhren jährlich.

v. Ll.

XIII.

Ballistische Versuche mit dem elektro-magnetischen Apparat des Hauptmanns Navez.

Mit diesem außerordentlich sinnreichen Apparate, welcher sich im 31. Bande der vorliegenden Zeitschrift kurz beschrieben befindet und uns sehr bald noch näher bekannt geworden sein wird, hat die Belgische Artillerie mehre Reihen von Versuchen angestellt, von denen über einige ein amtlicher Bericht erschienen ist. Diese Versuche nehmen das artilleristische Interesse in einem sehr hohen Grade in Anspruch, und entlehnen wir über dieselben dem eben gedachten Berichte im gegenwärtigen Augenblicke nur das rein Thatsächliche, in der Hoffnung, daß es an Gelegenheiten nicht fehlen wird, mit einer größeren Ausführlichkeit darauf zurück zu kommen.

Erste Versuchsreihe.

Bestimmung des Einflusses, den der Erhöhungswinkel des Geschützes auf die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses äußert.

Da in dem Maaße, als ein Geschützrohr mehr erhöht wird, das Gewicht des Geschosses der auf dasselbe einwirkenden Pulverkraft einen größeren Widerstand entgegensetzt, so bleibt es zweifelhaft, ob dieselbe hierdurch in einer beachtenswerthen Weise zu einer größeren Entwickelung gebracht wird oder gegentheils ihrer Wirkung ein Abbruch widerfährt. Diese Frage kann, nahe liegender Ursachen wegen,

weder in Folge einer genauen Bestimmung der zum Vorschein kommenden Schußweiten noch durch eine Messung der Anfangsgeschwindigkeiten mittelst ballistischer Pendel zur Entscheidung gebracht werden, und sind die nachfolgenden Ergebnisse die ersten, durch welche dies in einer unmittelbaren Weise geschieht.

Vorbereitungen zu den in dieser Beziehung angestellten Versuchen.

Das hiezu benutzte Rohr war ein Feld-6pfünder-Kanonenrohr vom Jahre 1819, und in seiner Seele in Folge seines vorherigen Gebrauchs nur unerheblich erweitert. Das Pulver war von sehr dunkelblauer Farbe und erst im Jahre 1848 zu Wetteren angefertigt worden. Seine Körner waren eckig und gingen davon 270 auf eine Gramme ($\frac{3}{11}$ Quentchen). Die zur Anwendung gebrachte vorschriftsmäßige Feldladung von 1 Kilogramme (2 Pfund 4$\frac{1}{2}$ Loth) befand sich in verlängerten Kartuschen, zu denen die Beutel aus Serge angefertigt waren. Die Kugeln hatte man mit den dafür vorschriftsmäßigen Leeren von 92,1 und 93,5 Millimeter (3,52 und 3,57 Zoll) Durchmesser untersucht, und betrug ihr Spielraum in der Seele des Rohrs:

im Mittel 2,7 Millimeter (0,10 Zoll),
höchstens 3,4 " (0,13 ") und
wenigstens 2,0 " (0,076 ").

Ihrem Gewichte nach brachte man sie in sieben Gruppen zur Anwendung, in deren jeder das mittlere Gewicht einer Kugel das nachstehende war:

für die erste Gruppe	2,920	Kilogrammen	= 6	Pfund 7,8	Loth,
" " zweite "	2,890	"	= 6	" 5,7	"
" " dritte "	2,885	"	= 6	" 5,4	"
" " vierte "	2,875	"	= 6	" 4,7	"
" " fünfte "	2,860	"	= 6	" 3,7	"
" " sechste "	2,840	"	= 6	" 2,3	"
" " siebente "	2,760	"	= 5	" 28,8	"
im Mittel	2,861	Kilogrammen	= 6	Pfund 3,6	Loth.

Die Spiegel waren Papierspiegel nach Splingard, von denen jeder im Mittel 0,090 Kilogramme (6$\frac{1}{4}$ Loth) wog. Sie befanden sich an das Geschoß durch baumwollene Zeugstreifen in der Art befestigt,

daß deſſen Schwerpunkt im Geſchützrohre genau nach hinten zu liegen kam.

Der elektro-balliſtiſche Apparat war auf 100 Meter (132¾ Schritt) vor dem Geſchütze und auf 20 Meter (26½ Schritt) aus deſſen Schußrichtung in einer Baracke aufgeſtellt worden, und befand ſich daher vollſtändig den Erſchütterungen durch den Schuß entzogen. Die beiden Drähte, welche von der Kugel nacheinander durchſchnitten werden ſollten, hatten einen Zwiſchenraum von 30 Meter (39⅞ Schritt) Länge. Die Rahmen, in denen ſie ſich ausgeſpannt befanden, konnten nach Maßgabe der Erhöhung des Geſchützes höher oder tiefer geſtellt werden, und durfte man hiebei die Bahn des Geſchoſſes von dem einen zum anderen als gradlinig anſehen, da ſich daſſelbe auf einer Entfernung von 30 Metern bei der in Anwendung gebrachten Ladung nur um ohngefähr 0,017 Meter (6,38 Zoll) aus ſeiner Anfangsrichtung ſenkte.

Ausführung des Schießens und Ergebniſſe deſſelben.

Das Schießen ſelbſt erfolgte an 7 Tagen, und zwar am 18., 22. und 23. Dezember 1851, und 22., 25., 26. und 27. März 1852. Um die dafür in Anwendung zu bringenden Erhöhungen zu nehmen, legte man einen geſchliffenen ſtählernen Maßſtab in die Seele des Rohrs, und ſtellte auf dieſen einen nach Preußiſcher Art eingerichteten Libellenquadranten auf. An der Stange des Anſetzkolbens war ein Querholz befeſtigt, damit dieſelbe beim Anſetzen des Schuſſes ſtets auf eine und dieſelbe Tiefe in die Seele des Rohrs geſchoben wurde. Zum Abfeuern benutzte man Reibſchlagröhren nach Dambry's Angabe.

Zunächſt ſchoß man mit den Erhöhungen von — 1, 0, 2, 3, 4 und 5 Grad, und erhielt für jede derſelben im Mittel aus 10 Schüſſen die nachſtehenden Ergebniſſe:

Erhöhungswinkel;	Anfangsgeſchwindigkeit des Geſchoſſes.		
— 1 Grad	483,92 Meter	=	1541,9 Fuß,
0 „	486,26 „	=	1549,3 „
1 „	478,75 „	=	1525,4 „
2 „	482,57 „	=	1537,6 „
3 „	485,53 „	=	1547,0 „
4 „	488,25 „	=	1555,7 „
5 „	488,21 „	=	1555,5 „

Um noch entscheidendere Ergebnisse zu erlangen, geschahen hierauf noch 10 Schüsse mit jeder der Erhöhungen von 0, 2, 4, 6 und 8 Grad, und 15 bei der von 10 Grad. Die erhaltenen Ergebnisse waren folgende:

Erhöhungswinkel;	Anfangsgeschwindigkeit.			
0 Grad	488,05	Meter	= 1555,0	Fuß,
2 "	488,02	"	= 1554,9	"
4 "	483,45	"	= 1540,4	"
6 "	481,55	"	= 1534,3	"
8 "	491,82	"	= 1567,0	"
10 "	486,85	"	= 1551,2	"

Diese Ergebnisse mit den vorigen gemeinschaftlich betrachtet, hatte man 20 Schüsse für jede der Erhöhungen von 0,2 und 4 Grad, und 15 für die von 10 Grad, und sind die hiezu gehörigen gemeinschaftlichen Mittel die nachstehenden:

Erhöhungswinkel;	Anfangsgeschwindigkeit.			
0 Grad	486,16	Meter	= 1549,0	Fuß,
2 "	485,39	"	= 1546,5	"
4 "	485,86	"	= 1548,0	"
10 "	486,85	"	= 1551,2	"

Der ausgleichende Einfluß einer größeren Anzahl von Schüssen auf die daraus zu bestimmenden Mittelzahlen wird hier ersichtlich und gleichzeitig auch, daß die Einwirkung des Erhöhungswinkels auf die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses unter den Umständen, unter denen die ausgeführten Versuche stattfanden, als Null betrachtet werden kann. Da dies Ergebniß als ein sehr entschiedenes betrachtet werden konnte, hielt es die Kommission als unnütz, mit den Erhöhungen von 1, 3, 5, 7 und 9 Grad das noch dafür beabsichtigt gewesene Schießen zur Ausführung zu bringen. Doch wurde es zur Vervollständigung dieser Angelegenheit für wünschenswerth gehalten, daß ähnliche Versuche wie die hier beschriebenen auch aus kurzen Haubitzen mit den ihnen zugehörigen Ladungen und verschiedenen Erhöhungswinkeln angestellt werden möchten.

Anlangend die bei den eben gedachten Versuchen in Anwendung gebrachten Rechnungen, so liegt diesen die Annahme zum Grunde, daß der vom Geschosse zu überwindende Luftwiderstand nach Maß-

gabe einer Funktion zu- oder abnimmt, welche die nachfolgende Gestalt erhält, wenn darin V die Geschwindigkeit des Geschosses bedeutet:

$$V^2 + BV^3.$$

Auch wurde für jeden Schießtag die Dichtigkeit der Luft nach den Angaben des Barometers und eines Psychrometers von August besonders berechnet, und bei der Bestimmung der Beschleunigung g der Schwere = 9,81058 Meter = 31,2585 Fuß die geographische Breite des Schießplatzes und seine Erhebung über dem Meere berücksichtigt.

Zweite Versuchsreihe.

Bestimmung des Einflusses der Dichtigkeit des aus dem Feld-6pfünder mit der dafür gebräuchlichen Ladung abgeschossenen Geschosses auf seine Anfangsgeschwindigkeit.

Vorbereitungen.

Man benutzte zu diesen Versuchen dasselbe Rohr, welches bei den bereits beschriebenen zur Anwendung gekommen war. Auch unterschied sich die Munition dazu von der der eben gedachten Versuche nur dadurch, daß man im vorliegenden Falle Geschosse von verschiedener Dichtigkeit anwendete, welche aus Hohlkugeln für das Kaliber des 6pfünders bestanden und mit einer Mengung von Eisen- und Blei-Drehspänen angefüllt waren, um sie dadurch möglichst genau auf die Gewichte von 1,50 Kilogramme (3 Pfund 6¾ Loth), 2,00 Kilogr. (4 Pfund 8½ Loth), 2,50 Kilogr. (5 Pfund 11 Loth), 3,00 Kilogr. (6 Pfund 13¼ Loth) und 3,50 Kilogr. (7 Pfund 15¾ Loth) zu bringen. Auch hatte die möglichst gleichförmige Mengung beider Arten von Drehspänen den Zweck, den Schwerpunkt des Geschosses nach Möglichkeit im Mittelpunkte seiner Gestalt zu erhalten.

Den eben gedachten Gewichten dieser Geschosse entsprechen nachstehende Dichtigkeiten:

3,820, 4,775, 5,969, 7,163, 8,356.

Für die Geſchoſſe von 3,50 Kilogrammen Gewicht war es erforderlich, die innere Höhlung ganz mit Blei auszugießen, und zuweilen ſogar noch dieſes darin gewaltſam zu verdichten.

Ausführung des Schießens und Ergebniſſe deſſelben.

Dies Schießen erfolgte in wagerechter Richtung, übrigens aber ganz ſo, als für die vorangegangenen Verſuche.

Die Beſtimmung der Anfangsgeſchwindigkeiten geſchah im Mittel aus 8 Schüſſen, und da man fünf Arten, durch ihr verſchiedenes ſpezifiſches Gewicht von einander zu unterſcheidende Geſchoſſe hatte, ſo ergab dies im Ganzen 40 Schüſſe. Dieſe that man ſämmtlich am 29. Dezember 1851. Ueberdies benutzte man zur Berechnung der Anfangsgeſchwindigkeiten genau dieſelben Formeln, wie man ſie für die ſchon beſchriebenen Verſuche zur Anwendung gebracht hatte, und ſind dieſelben die nachſtehenden:

Für die Geschosse von 1,50 Kilogramme Gewicht

im Mittel 640,71 Meter im Einzelnen 631,21; 635,97; 641,63; 643,95; 631,30; 651,20; 643,68; 646,76 Meter.
Fuß 2011,2; 2026,3; 2044,4; 2051,8; 2011,4; 2074,9; 2050,9; 2060,7 Fuß.

Für die von 2,00 Kilogrammen Gewicht

im Mittel 567,47 Meter im Einzelnen 555,68; 574,23; 597,66; 557,90; 561,43; 587,14; 541,57; 564,14 Meter.
Fuß 1770,5; 1829,6; 1904,3; 1777,6; 1788,8; 1870,7; 1725,6; 1797,5 Fuß.

Für die von 2,50 Kilogrammen Gewicht

im Mittel 517,33 Meter im Einzelnen 504,65; 517,58; 532,62; 512,81; 494,13; 530,69; 514,74; 531,30 Meter.
Fuß 1607,9; 1649,1; 1697,0; 1633,9; 1574,4; 1690,9; 1640,1; 1692,8 Fuß.

Für die von 3,00 Kilogrammen Gewicht:

im Mittel 477,30 Meter im Einzelnen 479,03; 460,26; 522,08; 465,89; 470,66; 458,99; 476,41; 485,12 Meter.
Fuß 1526,3; 1466,5; 1663,5; 1484,4; 1499,6; 1462,4; 1517,9; 1545,7 Fuß.

und für die von 3,50 Kilogrammen Gewicht

im Mittel 442,88 Meter im Einzelnen 446,40; 435,93; 451,33; 452,61; 453,60; 433,18; 450,06; 439,70 Meter.
Fuß 1422,3; 1389,0; 1438,0; 1442,1: 1445,3; 1380,2; 1434,0; 1401,0 Fuß.

Hiebei betrugen:

der Bohrungsdurchmesser des Geschützes 0,0955 Met. = 3,65 Zoll,
der Durchmesser der Kugel . . . . 0,0928 " = 3,55 "
der Spielraum . . . . . 0,0027 " = 0,103 "
das Gewicht der Pulverladung . . 1,000 Kil. = 2 Pfd. 4 Lth.,
die Länge der Seele . . . . . 1,5280 Met. = 58,42 Zoll,
das Gewicht des Papierspiegels . . 0,0900 Kil. = 6,158 Loth,
die Dichtigkeit (?) der Luft, Mittags am Tage der Ausführung des Schießens: 1,3331.

Das Gewicht der Kugel mit der Höhe multiplizirt, von der sie frei herabfallen müßte, um die ihr mitgetheilte Geschwindigkeit zu erhalten (Maßstab für die Arbeit, welche die Kugel an der Geschützmündung auszuüben fähig ist), ergiebt die nachfolgenden Produkte:

Kilog.		Kilog.		Met.	
34987	Met. für die Kugel von	3,50	und	442,88	Geschwindigkeit,
34832	" " " " "	3,00	"	477,30	"
34099	" " " " "	2,50	"	517,33	"
32824	" " " " "	2,00	"	567,47	"
30668	" " " " "	1,50	"	640,71	" *)

*) Man kann jedes dieser Produkte auch als denjenigen Druck in Kilogrammen betrachten, welcher sich selbst gleich bleibend gegen das in Betracht genommene Geschoß wirken muß, um dasselbe aus seinem Zustande der Ruhe innerhalb des Weges von einem Meter in diejenige Geschwindigkeit zu versetzen, die es an der Geschützmündung wirklich erlangt hatte, oder umgekehrt, um dasselbe, wenn es diese Geschwindigkeit bereits besaß, aus seinem hierdurch bestimmten Zustande der Bewegung innerhalb des Weges von einem Meter wieder zur Ruhe zu bringen. Die Größe dieses sich selbst gleich bleibenden Druckes steht im umgekehrten Verhältnisse mit der Länge des Weges, auf dem er die gedachten Wirkungen erzeugen soll und im geraden Verhältnisse mit dem Produkte aus dem Gewicht des bewegten Geschosses in das Quadrat seiner erwähnten Geschwindigkeit (force vive oder lebendige Kraft). Fragt man nach dem Gewicht eines Körpers, den das Geschoß, wenn es denselben in der Richtung von unten nach oben trifft und darin stecken bleibt, aus seinem Zustand der Ruhe um einen Meter lothrecht in die Höhe schleudern würde, so müßte dies Gewicht, einschließlich dem des Geschosses betragen:

349,94	Kil. für das Geschoß von	3,50	Kil.	u. 442,88	Met.	Geschwindigkeit.
323,26	" " " " "	3,00	"	u. 477,30	"	
291,98	" " " " "	2,50	"	u. 517,33	"	
256,22	" " " " "	2,00	"	u. 567,47	"	
216,97	" " " " "	1,50	"	u. 640,71	"	

Die Ueberlegenheit, welche die ſpezifiſch ſchwereren Geſchoſſe gegen die ſpezifiſch leichteren gewähren, beſteht im Allgemeinen darin, daß gegen jene die Kraft der Pulverladung eine längere Zeit einwirkt und daher zu einer größeren Verwerthung gelangt, als gegen dieſe, und daß auf bekannte Weiſe die ſpezifiſch ſchwereren Geſchoſſe an der ihnen mitgetheilten Kraft der Bewegung weit weniger durch den Widerſtand der Luft einbüßen, als die ſpezifiſch leichteren. Vorzugsweiſe ſind es dieſe Verhältniſſe, welche in dem Berichte, aus dem die vorliegenden Mittheilungen entnommen worden ſind, noch einer näheren Erörterung mit Hülfe der Rechnung und graphiſchen Darſtellungen unterworfen werden. Auch ſchließt dieſer Bericht mit der Aeußerung, daß es für die Belgiſche Artillerie nützlich ſein würde, wenn ſie eben ſo ſpezifiſch ſchwere Kugeln erhalten könnte, als es die in England gegoſſenen ſind. Hiebei ſei noch bemerkt, daß in dem eben gedachten Lande unter Umſtänden mit Blei ausgegoſſene Hohlkugeln bereits vorſchriftsmäßig geworden ſind.

Auch würde die im Geſchützrohr gegen das Geſchoß verwerthete Pulverkraft, wenn ſie, abgeſehen von ihrer hiermit in Bezug auf Größe und Zeit verbundenen Veränderlichkeit, gegen ein ſolches von dem gleichbleibenden Gewicht = 2,861 Kilogrammen = 6 Pfund 3½ Loth gewirkt hätte, dem zuletzt gedachten eine Geſchwindigkeit ertheilt haben:

	Kil.		Meter.		Meter.
in dem Fall, wo es	3,50	wog und	442,88	Geſchwindigkeit erhielt =	541,80
	3,00	" "	477,30	" " =	500,49
	2,50	" "	517,33	" " =	452,05
	2,00	" "	567,47	" " =	396,69
	1,50	" "	640,71	" " =	335,92

R. N.

Druck von E. S. Mittler und Sohn in Berlin, Spandauerſtr. 52.

XIV.

Die qualitative und quantitative Unterſuchung des Salpeters für techniſche Zwecke.

(Schluß.)

IV. Vorſchrift zur qualitativen und quantitativen Unterſuchung des Salpeters.

(Mit einer Figurentafel.)

A. Qualitative Unterſuchung.

a) Voruntersuchung.

83) Iſt es ungewiß, ob die zur Unterſuchung vorliegende Subſtanz, der größeren Menge nach wirklich Salpeter iſt, reſp. deſſen Beſtandtheile im gegenſeitig richtigen ſtöchiometriſchen Verhältniß, in welchem ſie ſich zu Salpeter vereinigen, enthält,*) ſo hat man ſich vor allen Dingen hiervon zu überzeugen.

*) Zuweilen werden mehr aus Unkenntniß der betreffenden Lieferanten, als aus einem anderen Grunde, Salze ꝛc. als Salpeter zum Verkauf angeboten, in denen ſich keine Spur von ſalpeterſaurem Kali vorfindet.

Für den Zweck der Darſtellung des reinen Salpeters aus unreinem mittelſt Läuterung ſind auch die Verbindungen nutzlos, welche nur einen Beſtandtheil des Salpeters, das Kali oder die Salpeterſäure, enthalten; wie z. B. Pottaſche — kohlenſaures Kali — Chlorkalium u. ſ. w., oder das ſalpeterſaure Natron (auch Chili- oder kubiſcher Salpeter genannt, da daſſelbe in Chili in großen Lagern gefunden wird, und in Würfeln oder vielmehr Rhomboedern kryſtalliſirt).

Da wo man Salpeter künſtlich erzeugt, ſind jedoch dieſe letzteren Subſtanzen ſehr wohl anwendbar, und gemäß ihrem Gehalte an Kali oder an Salpeterſäure zu verwerthen.

Obgleich dem Geübten in dieſer Beziehung ſchon das äußere Anſehen als ſicheres Merkmal dient, und der weniger Geübte durch Vergleichung der fraglichen Probe mit entſprechenden Proben von reinem Salpeter in großen und kleinen Kryſtallen, ſo wie vom oſtindiſchen Rohſalpeter, ſich ebenfalls ein Urtheil verſchaffen kann, da der Salpeter rein und unrein nur in beſtimmter Form vorkommt, niemals auf der Oberfläche verwittert u. ſ. w., ſo iſt es doch am ſicherſten, um ſogleich volle Gewißheit zu haben:

a) in einem Reagirglaſe über einer Spirituslampe eine kleine Menge der zu unterſuchenden Probe, inſofern dieſe nicht ſchon als Löſung (Lauge) vorhanden, und

b) in einem zweiten Reagirglaſe eine kleine Menge ſchwefelſauren Eiſenoxyduls in deſtillirtem Waſſer aufzulöſen; (Fig. 1. Taf. I.)

c) zu b wird dann halb ſo viel konzentrirte Schwefelſäure, als deſtillirtes Waſſer darin vorhanden, ſehr vorſichtig und langſam, d. h. tropfenweiſe zugeſetzt, und demnächſt etwas Löſung aus a zugegoſſen.

Entſteht hierdurch eine bräunlich ſchwarze Färbung der Löſung in b, ſo enthält die Löſung in a, alſo auch die unterſuchte Subſtanz, Salpeterſäure; und zwar um ſo mehr, je dunkler und andauernder dieſe wieder verſchwindende Färbung iſt. Erfolgt keine Färbung, ſo iſt auch keine Spur von Salpeterſäure vorhanden.

d) Zu dem Reſt von a ſetze man nach gänzlich erfolgtem Erkalten, und wenn es erforderlich Filtriren, einige Tropfen Ueberchlorſäure,*) die einen um ſo größeren Kali- (reſp. Kallum-) Gehalt anzeigen, je größer der durch ſie erzeugte, ſogleich entſtehende weiße, körnige Niederſchlag iſt.**)

Je nachdem nun beide, oder nur eine, oder keine der eben angegebenen Wirkungen durch die angewandten Reagenzien hervorgebracht wird, iſt demgemäß Kali und Salpeterſäure, oder nur das eine oder andere, oder keines von beiden vorhanden.

*) Aus dem Magazin pharmazeutiſcher Apparate und Inſtrumente von Luhme und Comp. in Berlin zu beziehen.

**) Nur aus chlorſaurem Kali wird das Kali durch Ueberchlorſäure nicht ausgeſchieden. Dieſes Salz kann aber überhaupt nicht in größerer Menge, und am wenigſten im Salpeter vorkommen, da es nur auf künſtlichem Wege in ſehr kleinen Quantitäten erzeugt wird.

84) Um im erſteren Falle auch ein annäherndes Urtheil über das Mengenverhältniß zu erhalten, wird eine zweite Löſung, ganz ſo wie unter a angegeben, bereitet, und in ein Uhrglas ausgegoſſen, das man, Behufs freiwilliger Kryſtalliſation durch allmählige Verdunſtung des Löſungswaſſers, unter einer auf ihrer Unterlage gut ſchließenden Glasglocke über Schwefelſäure aufſtellt.

Die jedem Salze ꝛc. eigenthümliche Geſtalt der Kryſtalle giebt dann, im Vergleich mit vorher bereiteten Probelöſungen der am häufigſten vorkommenden derartigen Verbindungen im reinen Zuſtande, den gewünſchten Aufſchluß.

Dieſe letzteren ſind nächſt dem ſalpeterſauren Kali, vorzugsweiſe ſalpeterſaures Natron und Chlorkalium, ſo wie Chlornatrium; indem alle übrigen fremden Salze des Rohſalpeters nur in ſehr kleinen Mengen vorkommen, und überdem theilweiſe zerfließlich ſind, alſo ſchwer oder gar nicht kryſtalliſiren, wie das kohlenſaure Kali, das Chlorkalcium, das Chlormagneſium, der ſalpeterſaure Kalk und die ſalpeterſaure Magneſia, theilweiſe verwittern, d. h. in Mehlform zerfallen, wie das kohlen- und ſchwefelſaure Natron, und theilweiſe unlöslich ſind, wie der kohlen- und ſchwefelſaure Kalk. Das ſalpeterſaure Kali kryſtalliſirt in ſechsſeitigen Prismen, oder aus kleineren Mengen, in Spießen; das ſalpeterſaure Natron in Rhomboedern, und das Chlorkalium und Chlornatrium in, von einander nicht zu unterſcheidenden Würfeln. (Fig. 2, 3 und 4.)

85) Soll endlich, wenn die unterſuchte Probe nur wenig Salpeter oder nur einen oder gar keinen Beſtandtheil deſſelben enthält, ermittelt werden, aus was dieſelbe beſteht, ſo ergiebt ſich das deshalb einzuſchlagende Verfahren aus den unter b folgenden Vorſchriften.

b) Qualitative Unterſuchung von Rohſalpeter, Laugen- und Läuterungs-Rückſtänden.

1) Auf Säuren und Chlor (elektronegative Stoffe).

86) Zu einer mit deſtillirtem Waſſer über der Flamme einer Spirituslampe in einem Reagirglaſe bewirkten konzentrirten Löſung, oder auf dieſelbe Weiſe etwas eingedampften Lauge, im Fall die Probe eine ſolche iſt, giebt man etwas Salzſäure.

Erfolgt ein Aufbrauſen, ſo ſind kohlenſaure Salze vorhanden.

Man fügt dann noch etwas Salzſäure hinzu, bis, ſelbſt durch Erwärmen über einer Spiritusflamme, kein Aufbrauſen mehr eintritt, und verſetzt nun die Löſung mit einigen Tropfen einer Auflöſung von Chlorbarium in deſtillirtem Waſſer.

Erfolgt eine Trübung oder ein Niederſchlag, ſo ſind auch ſchwefelſaure Salze vorhanden.

Findet nur der erſtere oder nur der letztere Fall ſtatt, ſo enthält die Probe nur kohlen- oder nur ſchwefelſaure Salze.

87) In eine zweite Portion auf dieſelbe Weiſe bereiteter oder entnommener Löſung giebt man etwas Salpeterſäure, und dann einige Tropfen einer Auflöſung ſalpeterſauren Silbers in deſtillirtem Waſſer.

Je nachdem eine mehr oder weniger ſtarke Trübung oder ſelbſt ein käſiger Niederſchlag entſteht, enthält die Probe mehr oder weniger Chlorverbindungen.

2) Auf die Baſen (elektropoſitiver Stoff).

88) Einer dritten Portion bereitete oder entnommene Löſung ſetzt man etwas Ammoniak zu.

Entſtehende Trübung oder Niederſchlag zeigt die Anweſenheit von Magneſia an.

89) In einer vierten Portion der Probelöſung werden einige Tropfen Oxalſäure gegoſſen, welche, wenn eine Trübung oder ein Niederſchlag entſteht:

die Anweſenheit von Kalk nachweiſen.

Bleibt bei dieſen Unterſuchungen die Wirkung zweifelhaft, ſo erwärme man nach Hinzufügen der Reagenz die Probelöſung über einer Spiritusflamme, und laſſe dann erkalten.

90) Endlich fülle man eine kleine Porzellanſchaale etwa zwei Drittheil mit Rohſalpeter, oder, im Falle die Probe eine Lauge mit dem durch Abdampfen im Waſſerbade gewonnenen trockenen Rückſtande einer entſprechenden Menge derſelben, und übergieße dieſen mit Alkohol, den man anzündet.

Selbst sehr kleine Natron-Beimengungen kündigen sich durch eine dunkelgoldgelbe Färbung der Alkoholflamme an, die sich wesentlich von der jeder anderen Färbung derselben unterscheidet; obgleich ein Unterschied in der Färbung der Flamme nicht immer sogleich wahrnehmbar wird, sich vielmehr oft erst viel später, und nur durch zeitweises Aufblühen ausspricht.*)

Zum Vergleich wird in derselben Art immer gleichzeitig in einer zweiten Porzellanschaale Alkohol über reinen (gröblich gekleinten) Salpeter abgebrannt; und für Ungeübte ist es selbst zweckmäßig, vorher wiederholentlich die Gegenprobe zu machen, d. h. Alkohol in der angegebenen Weise über reinen Salpeter abzubrennen, dem ½; 1; 1½ u. s. w. Prozent (seines Gewichts) einer Natron-Verbindung zugesetzt worden sind.

c) Prüfung des geläuterten Salpeters auf seine Reinheit.

91) Die Prüfung des reinen Salpeters auf fremde Beimengungen an alkalischen und Erdsalzen ꝛc. geschieht ganz so, wie unter 2) für den Rohsalpeter angegeben.

Kommt es darauf an zu erproben, ob das Läuterungs-Verfahren bereits hinlänglichen Erfolg gehabt, z. B. das Waschen des Salpeters genügend stattgefunden hat, so ist vorzugsweise die Untersuchung mit salpetersaurer Silberlösung entscheidend. Mit Ausnahme der schwefelsauren Salze, die, wenn überhaupt, nur in sehr geringer Menge in künstlich dargestellten Salpeter ꝛc. vorkommen, sind nämlich die übrigen Beimengungen des Rohsalpeters löslicher als die Chlorverbindungen, zu deren Auffindung die salpetersaure Silberlösung dient. So lange daher diese noch eine Trübung in der Probelösung hervorbringt, ist der Salpeter überhaupt nicht als rein anzu-

*) Diese Untersuchung, genau, wie hier angegeben, ausgeführt, ist höchst zuverlässig und scharf, so daß die sonst so schwierig und oft nur mittelst sehr langwieriger und zusammengesetzter Prozeduren zu entscheidende Frage über das Vorhandensein von Natron-Beimengungen für Chlornatrium sowohl als für kohlen-, schwefel- und salpetersaures Natron auf keine zweckmäßigere Art, und dabei gleichzeitig ebenso leicht und schnell als sicher zu Ende geführt werden kann.

erkennen; und entſteht eine ſolche nicht mehr, ſo ſind ſämmtliche Chlorverbindungen, und dann um ſo mehr auch alle übrige Beimengungen bereits abgeſchieden.

Bei dem künſtlich aus ſalpeterſauren Natron und Pottaſche bereiteten Salpeter iſt es jedoch ſtets erforderlich die Unterſuchung auf Natron, wie vorſtehend angegeben, auszuführen; und in dieſem Falle kann es ſelbſt erwünſcht ſein, noch durch ein anderweites Verfahren eine Gegenprobe anzuſtellen, zu welchem Zwecke die Feuchtigkeitsprobe zu benutzen iſt, obgleich dieſe der angegebenen überhaupt an Schärfe und Beſtimmtheit nachſteht; und mehr dazu dient, im Allgemeinen die Ueberzeugung zu gewinnen, daß keine hygroſkopiſchen Salze mehr im Salpeter enthalten ſind, als ſie im Beſondern das Vorhandenſein von Natron nachweiſt. Vielmehr kann ihr Ergebniß nur dann über Natron-Beimengungen Aufſchluß geben, wenn alle übrigen zerfließlichen Salze entfernt ſind.*)

92) Behufs ihrer Ausführung werden:

100 Gran des geläuterten,

vorher ſcharf getrockneten und gut gekleinten Salpeters, und

100 Gran getrockneter und gekleinten Normal-Salpeter

genau abgewogen, und in 2 kleinen, getrockneten und tharirten Porzellanſchaalen, von denen dann auch das ſummariſche Gewicht notirt wird, unter der Glocke einer Luftpumpe gleichzeitig mit einer dritten Porzellanſchaale mit deſtillirtem Waſſer aufgeſtellt, und unter Entleerung der Glocke 3—4 Stunden der Einwirkung des entſtehenden Waſſerdunſtes ausgeſetzt, und dann beide Schaalen mit Salpeter zurückgewogen.

Hat der geläuterte Salpeter an Gewicht zugenommen und der Normal-Salpeter nicht, oder erſterer überhaupt mehr als letzterer, ſo iſt dies dem Vorhandenſein von zerfließlichen Salzen überhaupt, und wenn man die Ueberzeugung gewonnen hat,

*) Zur quantitativen Unterſuchung auf Natron eignet ſich die Feuchtigkeitsprobe jedoch niemals; da von dieſer Beimengung nach Umſtänden bald mehr bald weniger vom Salpeter verdeckt, und daher der Einwirkung der Waſſerdünſte entzogen wird.

daß alle übrigen derartigen Beimengungen entfernt ſind, dem Vorhandenſein von Natron zuzuſchreiben.*)

93) Endlich iſt der geläuterte Salpeter noch auf die vollſtändige Beſeitigung der unlöslichen Beimengungen vom Verpackungsmaterial, Sand, dem angewandten Läuterungsmittel (Leim) u. ſ. w. zu unterſuchen, zu welchem Zwecke eine kleine Menge deſſelben in einem Reagirglaſe mit etwa 7 Gewichtstheilen kalten Waſſers übergoſſen, ſich vollkommen und klar auflöſen muß; d. h. es darf ſich keine Trübung zeigen, Nichts zu Boden fallen, oder ungelöſt bleiben, und bei gelinder Erwärmung über einer Spirituslampe keine ſchaumige Haut entſtehen.**)

C. Die quantitative Unterſuchung von Rohſalpeter, Salpeterlaugen und Läuterungs-Rückſtänden, auf ihren Gehalt an ſalpeterſauren Kali.

1) Rohſalpeter.

94) Dieſe Unterſuchung zerfällt in:

a) die Abſcheidung von ſalpeterſauren Kali als ſolches mittelſt Kryſtalliſation;

b) die Unterſuchung auf Kali;

c) die Unterſuchung auf Salpeterſäure; und

d) die Berechnung und Zuſammenſtellung der Reſultate.

---

*) Ganz reines Chlornatrium und ſalpeterſaures Natron ziehen in Kryſtallform ebenſo wenig Feuchtigkeit an, als reiner Salpeter. Im Rohſalpeter ſind dieſelben jedoch gewöhnlich nicht rein, ſondern mit zerfließlichen Salzen gemengt; und fein gekleint ſaugen beide, beſonders in einer mit Waſſerdünſten geſchwängerten Atmoſphäre, ſelbſt wenn ſie ganz rein ſind, Feuchtigkeit auf.

**) Wenn zum Waſchen des geläuterten Salpeters Flußwaſſer ſtatt deſtillirten oder Regenwaſſers angewendet wird, welches erſtere, beſonders nach anhaltend ſtürmiſchem oder Regenwetter, oft kohlenſaure Salze enthält, iſt hin und wieder auch eine Unterſuchung des Waſchwaſſers wünſchenswerth. Hierzu wird die ſalpeterſaure Silberlöſung benutzt, welche zur Unterſuchung des Salpeters auf Chlor-Verbindungen dient, indem einige Tropfen dieſer Reagenz einer kleinen Menge des Waſchwaſſers zugeſetzt, durch eine bläuliche Trübung die Anweſenheit von kohlenſauren Verbindungen anzeigen.

ad a. Von möglichſt verſchiedenen Orten des zu unterſuchenden Rohſalpeters werden entſprechende Proben entnommen, in einer groſſen Porzellan-Schüſſel mit den Händen ſorgfältig unter einander gemengt, und davon:

20 Loth 200 Gran

genau abgewogen.

Dieſe letzteren werden bis auf das letzte Stäubchen in eine beiläufig 6 Zoll weite und 3—4 Zoll tiefe Porzellan-Kaſſerolle geſchüttet, welche zu dieſem Zwecke auf einen Bogen reines Papier geſtellt worden iſt, um alles etwa vorbei Gefallene mit einer kleinen Federfahne zuſammen-, und nachträglich in die Kaſſerolle bringen zu können, und mit der doppelten Gewichtsmenge deſtillirten Waſſers übergoſſen.

95) Hierauf bringt man die Kaſſerolle auf einen eiſernen Dreifuß über eine Spirituslampe, und löſt mittelſt allmähliger Erwärmung unter zeitweiſem Umrühren mit einem Glasſtäbchen auf.

So oft letzteres geſchehen, muß das Glasſtäbchen jedesmal mit einer Spritzflaſche wieder rein abgeſpült, und hierbei ſchräge ſo über die Kaſſerolle gehalten werden, daß das ablaufende Waſchwaſſer ꝛc. in dieſe abtropft. (Fig. 5.)

Dieſe Löſung wird einige Zeit kochend erhalten und dann filtrirt.

96) Unterdeß ſind gleichzeitig vier, entſprechend den zu brauchenden Glastrichtern, aus ſchwediſchem Filterpapier geſchnittene, mit A, B, C und D bezeichnete Filter, die man zu dieſem Zwecke in einander ſchiebt, in einem Filter-Trockner, oder im Waſſerbade, oder in einer Ofenröhre, bei der Temperatur des kochenden Waſſers (+ 80 Grad R.) getrocknet, und nachdem man dieſelben vorher in trockener Luft*) bis zur Zimmer-Temperatur hat erkalten laſſen, gewogen worden. Das Gewicht jedes einzelnen Filters wird notirt.

97) Das Filter A dient zum Filtriren der kochend heißen Rohſalpeterlöſung. Man bringt daſſelbe demgemäß in den Glastrichter, für den es geſchnitten, und der beiläufig 5—6 Zoll oberen Durchmeſſer haben muß, legt es erſt trocken, und dann mittelſt der Spritzflaſche rund herum an der inneren Trichterwand gut an, indem man

*) D. h. unter einer auf ihrer Unterlage gut ſchließenden Glasglocke, unter der gleichzeitig ein oben offenes Gefäß mit Schwefelſäure aufgeſtellt iſt.

das hierzu benutzte Spritzwasser vollständig nach unten ablaufen läßt, und setzt dann den Glastrichter in einen hierzu passend eingerichteten Trichter mit Doppelwänden von Eisen, oder Zinkblech ꝛc., zwischen welche, zur Beförderung der Filterung, heißes Wasser gegossen wird, das man mittelst eines kleinen, durch eine Spirituslampe geheizten, Anschlußrohrs, welches sich ebenfalls mit Wasser füllt, heiß erhält. (Fig. 6.)

Nachdem nach und nach Alles aus dem Auflösungsgefäß auf das Filter gebracht, aus diesem in ein untergesetztes Becherglas abgelaufen, auch das Auflösungsgefäß wiederholentlich mit heißem Wasser, das ebenfalls aufs Filter gegossen wird, ausgewaschen worden, wird nun auch das Filter erst mit heißem, dann mit kaltem Wasser ausgesüßt, indem man hierzu eine Spritzflasche benutzt und den Wasserstrahl aus dieser rings herum längs der innern Wand des Filters und allmählig von oben nach unten leitet, so daß die im Filter zurückbleibenden unlöslichen Substanzen in dessen Spitze gewaschen werden.

Wenn das erste Aussüßwasser abgelaufen, wird abermals in derselben Weise verfahren, und so fort, bis ein abgelaufener, unterhalb des Trichters auf einem Stück Platinblech aufgefangener, über einer Spiritusflamme langsam verdunsteter Tropfen keinen Rückstand mehr läßt.

98) Die ganze abgelaufene Flüssigkeit wird dann behutsam und, wenn nöthig, nach und nach in das zuerst benutzte Auflösungsgefäß aus dem Becherglase zurückgegossen, zu welchem Zwecke auf die untere Fläche vom umgebogenen Rand des letzteren an der Ausgußstelle mit dem Finger eine ganz dünne Lage Talg aufgerieben wird. Nachdem Alles übergegossen, ist das Becherglas wiederholentlich mit einigen Tropfen destillirten Wassers auszuspülen, und dieses der übrigen Flüssigkeit im Auflösungsgefäß hinzuzufügen.

99) Die letztere wird nun über einer gut brennenden Spiritusflamme auf ⅓ ihres Volumens — an einem eingetauchten, und daher jedes Mal wieder gut abzuspülenden Glasstabe abgemessen — eingedampft; worauf man den Salpeter herausschießen läßt, entweder durch freiwillige Abkühlung und Krystallisation während einiger Stunden an einem kühlen Orte; oder durch Krystallisationszerstörung, indem man das Gefäß mit der eingedickten Lösung in ein größeres mit kaltem Wasser setzt und fortwährend umrührt, das Abkühlungswasser

aber zeitweiſe wechſelt, und zuletzt, um die Temperatur möglichſt weit unter ± 0 Grad herabzubringen, unreinen Salpeter, oder noch beſſer Salpeter-Rückſtände, die meiſtentheils aus dem ſtark kühlenden Chlorkalium und Natrium beſtehen, darin auflöſt.

Das Verfahren der Kryſtalliſations-Zerſtörung iſt dem erſteren vorzuziehen, wenn es wünſchenswerth iſt, die Reſultate möglichſt ſchnell zu erhalten.

100) Wenn keine Temperatur-Veränderung mehr eintritt, wird zuerſt die überſtehende Flüſſigkeit, und dann der angeſchoſſene oder niedergeſchlagene Salpeter auf ein in den Glastrichter, für den es geſchnitten, gethanes Filter (das zweite der getrockneten, B) gebracht, und das Auflöſungsgefäß mit etwas deſtillirtem Waſſer ausgeſpült, das ebenfalls auf das Filter gegoſſen wird.

101) Wenn die Flüſſigkeit abgetropft, iſt dann der Salpeter zu waſchen. Zu dieſem Zwecke gießt man mit einer Spritzflaſche ſo viel kaltes deſtillirtes Waſſer auf, bis eine dünne Schicht über den Salpeter ſteht und läßt ablaufen.

Iſt dies erfolgt, wird ein zweites Mal in derſelben Art gewaſchen, und nach vollſtändigem Abtropfen ein drittes Mal u. ſ. w., bis eine behutſam aus der Spitze des Trichters entnommene Salpeterprobe in einem Reagirglaſe in deſtillirtem Waſſer aufgelöſt und mit einigen Tropfen ſalpeterſaurer Silberauflöſung*) verſetzt, keine Trübung mehr giebt.

102) Die abgelaufene Flüſſigkeit und das Waſchwaſſer, welche wieder in dem bereits gebrauchten Becherglaſe aufgefangen worden, werden unter denſelben Vorſichtsmaßregeln, wie vorher angegeben, in das Auflöſungsgefäß zurückgegoſſen und bis auf ⅓ ihres Volumens eingedampft, dann aber durch freiwillige oder geſtörte Kryſtalliſation, wie vorhin angegeben, der Salpeter daraus gewonnen, und demnächſt auch in Betreff der Trennung der überſtehenden Flüſſigkeit von dem kryſtalliſirten oder niedergeſchlagenen Salpeter, mittelſt des Filters C, und Waſchen des Salpeters, genau ſo verfahren, wie vorhergehend angegeben.

---

*) 1 Theil ſalpeterſaures Silber in 40 Theilen deſtillirtem Waſſer aufgelöſt.

103) Abermals wird die ablaufende Flüssigkeit in dem Becherglase aufgefangen, aus diesem in das Auflösungsgefäß übergegossen, bis auf ½ ihres Volumens eingedampft; das Ausscheiden des Salpeters bewirkt, mittelst des Filters D filtrirt und gewaschen.

Was aber nun als Flüssigkeit bleibt, wird im Wasserbade bis zur Trockniß eingedampft, über eine Spiritusflamme umgeschmolzen und nach dem Erkalten in trockner Luft gewogen.

104) Ebenso sind sämmtliche bisher gebrauchte Filter zuerst in trockner Luft, und dann nachdem man den Salpeter soweit als thunlich aus demselben in eine Ofenröhre oder im Wasserbade bei + 80 Grad R. anhaltend zu trocknen; der aus den Filtern entnommene Salpeter aber in einer Porzellanschaale im Wasserbade zu trocknen, dann umzuschmelzen und, nach dem Erkalten, zu wiegen.

105) Diese verschiedenen Wägungen ergeben folgende Resultate:

a) Das Gewicht des Filter A, nach Abzug seines Tharagewichts:
die in dem untersuchten Salpeter enthalten gewesenen organischen und unlöslichen Beimengungen, Splitter vom Verpackungs-Material, Sand, Erde, Kalk ꝛc.

b) Die Summe der Gewichte der 3 Filter B, C und D nach Abzug ihrer Tharagewichte, nebst dem des umgeschmolzenen Salpeters:
das Gewicht des bereits gewonnenen reinen Salpeters.

c) Die Wägung des Rückstandes der zuletzt erwähnten eingedampften Flüssigkeit:
das Gewicht des Restsalzes der ganzen Lösung.

d) Die Ergebnisse a + b + c vom Totalgewicht der untersuchten Probe, 20 Loth 200 Gran, abgezogen:
den Feuchtigkeitsgehalt des untersuchten Rohsalpeters.

ad b. 106) Das unter c erwähnte Restsalz ist nun auf seinen Gehalt an:

Kali und
Salpetersäure

zu untersuchen, zu welchem Zwecke dasselbe sorgsam und vollständig aus der Porzellanschaale, in welcher dasselbe umgeschmolzen, in einem Porzellanmörser gebracht, und in diesem fein gerieben und unter einander gemengt wird.

Der Porzellanmörſer iſt zu dieſem Behuf auf einem flach ausgebreiteten Bogen reines Papier zu ſtellen, und aus der Porzellanſchaale ſind die letzten Theilchen mittelſt eines kleinen Platinſpatels und einer Federfahne zu löſen und in den Mörſer zu bringen. Auch muß der Mörſer während des Zerreibens mit einem Blatt Papier bedeckt werden.

Von dem ſo möglichſt fein gekleinten und gut durch einander gemengten Rückſtande werden:

2 Portionen, zu 3—4 Grammen jede, zur Unterſuchung auf Kali, und

2 Portionen, zu 100 Gran jede, zur Unterſuchung auf Salpeterſäure,

die erſteren auf einer Atomewaage genau abgewogen.

107) Jede der beiden kleineren Portionen wird in einem 3—4 Zoll hohen Becherglaſe in kaltem deſtillirten Waſſer aufgelöſt und der Löſung etwa das Fünffache ihres Salpetergewichts an Ueberchlorſäure zugeſetzt.*)

Dann ſtellt man beide Proben zugleich, oder eine nach der andern auf ein Sandbad (eine mit Sand gefüllte Blechſchaale die über eine Spirituslampe geheizt wird) und verdampft nahe bis zur Trockniß.

Nach erfolgtem Erkalten wird jede Probe mit dem 4—5fachen ihres Volumens abſoluten Alkohols übergoſſen, und während 2 Stunden wiederholt vorſichtig umgerührt.

108) Hierauf erfolgt das Abſcheiden des entſtandenen und in Alkohol unlöslichen überchlorſauren Kalis auf 2 kleinen Filtern, die man vorher nach 2 entſprechenden Glastrichtern von etwa 3 Zoll oberen Durchmeſſer geſchnitten, und wie unter 96 angegeben, getrocknet und gewogen hat.

---

*) Dieſes Verhältniß richtet ſich nach der Beſchaffenheit der Ueberchlorſäure. Um dieſe zu prüfen löſt man in derſelben Art, wie eben angegeben, 3—4 Grammen kohlenſaures Kali in kaltem deſtillirten Waſſer, und giebt in kleinen Mengen ſo viel Ueberchlorſäure von einer vorher genau gewogenen Menge derſelben zu, bis kein Aufbrauſen mehr erfolgt. Durch abermaliges Wiegen der übrig gebliebenen Ueberchlorſäure ergiebt ſich die von dieſer zugeſetzten Menge, und in demſelben Verhältniß iſt die Ueberchlorſäure jeder Probe zuzuſetzen.

Zuerſt wird aus jedem Becherglaſe unter den bereits unter 97 angegebenen Vorſichtsmaßregeln die Flüſſigkeit und dann das überchlorſaure Kali auf das Filter gebracht.

Zu letzterem bedient man ſich eines kleinen Platinſpatels und einer mit Alkohol gefüllten Spritzflaſche mit ſehr fein ausgezogenen Glasröhrchen, mittelſt deren allmählig rings an den Wänden innerhalb des Becherglaſes und am Boden deſſelben herumgeleiteten Strahls alle am Glaſe anhängende Theilchen herausgewaſchen werden. (Fig. 7.)

Iſt Alles auf das Filter gebracht, und die auf demſelben befindliche Flüſſigkeit in ein untergeſetztes Gefäß abgelaufen, ſo wird das im Filter befindliche chlorſaure Kali mit der eben genannten Spritzflaſche ſo lange mit Alkohol aus-, und hierbei gleichzeitig in die Spitze des Filters hinunter gewaſchen, bis ein abgelaufener Tropfen, auf Platinblech behutſam verdampft, keinen Rückſtand mehr läßt.

109) Beide Filter werden demnächſt in ihrem Trichter in trockner Luft, und dann, behutſam aus den Trichtern entnommen, jeder für ſich, im Waſſerbade oder in einer Ofenröhre bei + 80 Grad R. getrocknet, bis ſich durch zweimaliges Abwägen innerhalb einer Viertelſtunde kein Gewichtsverluſt mehr ergiebt.

Dieſe Wägungen, ſo wie die Ermittelung des Gewichts der getrockneten leeren Filter ſind ſelbſtredend ebenfalls auf einer Atomenwaage vorzunehmen.

Das Mittel von den zuletzt erhaltenen Gewichten der beiden Proben nach Abzug des Thara der Filter ergiebt das Gewicht des entſtandenen überchlorſauren Kalis, und aus dieſem folgt: das in der Probe enthaltene Kali; indem man zu dieſer Reduktion das Verhältniß in Anwendung bringt, welches ſich bei der in der Randbemerkung zu 107 gedachten, genau wie hier angegeben zu Ende geführten, Gegenprobe auf kohlenſaures Kali, deſſen Kaligehalt bekannt iſt, ergeben hat.*)

*) So ergab z. B. bei 5maliger Wiederholung 1 Gramme kohlenſaures Kali:
1) 1,755
2) 1,79
3) 1,77
4) 1,78 und
5) 1,75
im Mittel 1,769 trockenes überchlorſaures Kali

Selbſtredend würde dieſe Unterſuchung zu wiederholen ſein, wenn die beiden Endergebniſſe (Gewichte des überchlorſauren Kalis) nicht nahe übereinſtimmen.

ad e. 110) Von den beiden Portionen zu 100 Gran des Reſtſalzes wird jede mit 50 Gran Kohle und 300 Gran vorher enthaltend ſcharf getrockneten Chlornatriums in einem Porzellanmörſer gebracht, und während einer Viertelſtunde gut untereinander gemengt; hierauf unter Beobachtung der nöthigen Vorſichtsmaßregeln, zur Vermeidung von Verluſten, mit einem Hornſpatel in kleinen Mengen in einen 5—6 Zoll hohen Schmelztiegel von Geſundheitsgeſchirr mit eben ſolchem Deckel eingetragen, der mittelſt einer gut brennenden Berzeliusſchen Lampe mit doppeltem Luftzuge geheizt wird.

Wenn, nachdem der Tiegel bis zum oberen Rande glühend heiß geworden, kein Aufbrauſen des Gemenges in demſelben mehr erfolgt, wird derſelbe, auf ein längere Zeit vorher möglichſt ſtark geheiztes Sandbad zum Erkalten gleichzeitig mit dieſem geſtellt.

111) Sobald letztere bis zur Handwärme am äußern Umfang des Tiegels ſtattgefunden, bringt man die entſtandene feſte Maſſe ſo weit als thunlich als ſolche, ihren Reſt aber durch Auflöſen mittelſt etwas kochendem Waſſer, vorſichtig in eine kleine aus Glas geblaſene Woulffſche Flaſche und verſchließt deren Oeffnungen mit Pfropfen.

Durch den einen der letzteren iſt ein Trichter mit langem Halſe, und durch den andern ein gebogenes Glasrohr geſteckt. (Fig. 8.)

Durch den erſteren kann man daher ſo lange konzentrirte Salzſäure nach dem Inneren der Flaſche gelangen laſſen, als dadurch noch Aufbrauſen entſteht; durch den letzteren entweicht die ausgetriebene Kohlenſäure.

Die Menge der letztern aber ergiebt ſich aus dem entſtehenden Gewichtsverluſt. Nachdem nämlich Alles aus dem Tiegel in die Woulffſche Flaſche gebracht, und dieſe bis zur Zimmer-Temperatur erkaltet iſt, wird dieſelbe und ein Fläſchchen mit konzentrirter Salzſäure auf eine Glasplatte geſtellt und Alles gewogen, und nach vollendeter Operation, d. h. nachdem man, wenn durch Zuſetzen der Salzſäure

---

da nun 1 Gramme kohlenſaures Kali 0,6809 Gramme Kali enthält, ſo folgt, daß in 1,769 Gramme überchlorſauren Kali 0,6809 Gramme Kali enthalten ſind.

kein Aufbrausen mehr entstanden, die Woulffsche Flasche einige Minuten in lauwarmen Wasser gehalten, wieder erkalten lassen und mit Fließpapier gut abgetrocknet hat, wird abermals gewogen.

Das Mittel aus dem entstandenen Gewichtsverlust beider Proben ist die vertriebene Kohlensäure; und für je 21,82 Gewichtstheil derselben werden (siehe 77) 53,44 im Rohsalpeter vorhanden gewesene Salpetersäure in Rechnung gestellt.

ad d. 112) Aus dem hiernach in Prozenten ermittelten Gehalt an Kali und Salpetersäure in den betreffenden, zur Untersuchung verwandten Mengen von resp. 3—4 Grammen und 100 Gran, ist nun zunächst der Gehalt an Kali und Salpetersäure des ganzen Restsalzes (105. c.) zu berechnen.

Für je 46,56 Gewichtstheile Kali und 53,44 Gewichtstheile Salpetersäure sind dann immer 100 Gewichtstheile Salpeter in dem Restsalze vorhanden, oder daraus darzustellen, also als vorhanden anzunehmen, und fügt man diese so gefundene im Restsalze enthaltene Menge reinen Salpeters zu der bereits durch Krystallisation gewonnenen (siehe 105. b.) hinzu, so ergiebt sich:

die ganze in der untersuchten Rohsalpeterprobe von 20 Loth 200 Gran enthaltene Menge reinen Salpeters.

Zunächst und vorzugsweise kommt es nur auf dieses Resultat an. Gleichzeitig sind aber auch die mechanisch beigemengten Unreinigkeiten, nebst den unlöslichen Salzen, so wie der Feuchtigkeitsgehalt des fraglichen Rohsalpeters ermittelt worden (siehe 105. a und d), wodurch sich auch endlich dessen summarischer Gehalt an löslichen Salzen ergiebt, insofern diese Angaben wünschenswerth sein sollten.

2) Laugen, so wie Waschwasser ꝛc.

113) Man ermittelt das Gewicht einer Menge derselben von einem bestimmten Kubikinhalt, 1, 2, 3 Kubikzoll u. s. w., je nachdem eine Glasflasche mit eingetriebenem Stöpsel von genau bekanntem Inhalt hierzu vorhanden (siehe No. 35).

Diese gewogene und gemessene Flüssigkeit wird in einer Porzellanschaale im Wasserbade verdunstet, der Rückstand getrocknet, umgeschmolzen und, nach dem Erkalten in trockener Luft, gewogen.

Durch das Ergebniß kennt man die Menge des trocknen Salzes in der untersuchten Flüssigkeit, und insofern das kubische Maaß der ganzen Lauge bekannt ist oder ermittelt wird, auch das in dieser in Summa enthaltene.

Es wird nun eine solche Menge der gut unter einander gerührten Lauge abgemessen oder gewogen, welche dieser Ermittelung nach 20 Loth 200 Gran trockenes Salz enthält, und, mittelst allmähligen Zugießens, in eine Porzellan-Kasserolle so weit eingedampft, bis sich die Oberfläche derselben mit einer Haut belegt. Dann läßt man Krystallisiren und verfährt überhaupt ganz so, wie in vorstehender Untersuchung des Rohsalpeters angegeben.

3) Läuterungs-Rückstände.

114) Mit dieser ist der erste Theil der Untersuchung, die Abscheidung von möglichst viel salpetersaurem Kali auf dem Wege der Krystallisation, als bereits ausgeführt anzunehmen, und daher sogleich zur Untersuchung auf Kali und Salpetersäure, ganz so wie im Vorstehenden angegeben, überzugehen; daher auch nur geringe Mengen solcher Rückstände zur Untersuchung gezogen werden können, die bei großen Massen derselben aus viel größeren gut unter einander gemengten Partien zu entnehmen sind.

Im Fall dies nöthig, kann übrigens auch die Untersuchung von Rohsalpeter und von Laugen mit viel geringerer Quantität ausgeführt, und nöthigenfalls auch hier unmittelbar zu den Ermittelungen des Gehalts an Kali und Salpetersäure übergegangen werden.

Pulverfabrik bei Spandau, den 27. Juli 1851.

Kayser.

XV.

Bericht über die von der Niederländiſchen Artillerie im Jahre 1849 ausgeführten Verſuche.*)

Da die politiſchen Ereigniſſe des Jahres 1848 nachtheilig auf die Ausbildung der Artillerie eingewirkt, ſo beſchloß man im Jahre 1849 den Uebungen derſelben eine größere Ausdehnung zu geben, außerdem aber auch mehrere Verſuche, deren Beendigung wünſchenswerth erſchien, fortzuführen und zum Abſchluß zu bringen. Zu den letzteren gehörten: die Entwerfung einer Wurftafel für den Coehorn-Mortier, die Vergleichung der Wirkung von Würfen aus Haubitzen und Mörſern beim Rikochettiren, die Ermittelung der Wirkſamkeit von Rikochettſchüſſen gegen eine mit Laffeten verſehene Ravelinsface, die Wirkung des leichten 24pfünders aus den neuerbauten Thürmen in den Forts von Schiphol und an der Leije, die fernere Erprobung von Granatkartätſchen von 12 duim u. ſ. w.

Nicht unwichtig war die in dieſem Jahre zuerſt ſtattfindende Prüfung des nach dem miniſteriellen Cirkulair vom 20. März 1848 veränderten neuen leichten Feldartillerie-Materials. Die veränderten Kanonenröhre hatten Viſirwinkel erhalten und waren mit einem vereinfachten Aufſatze verſehen; die letzteingeführte Perkuſſionsvorrichtung, ſo wie veränderte Perkuſſions- und Friktionsſchlagröhren wur-

*) Nach der Beknopt overzigt der proeven en werkdadige oefeningen, welke 1849 bij het Personal der Artillerie hebben plaats gehad, een en ander getrokken nit de deswegens ingediende verslagen.

den ausschließlich benutzt. Da der leichte 12pfünder in seiner Wirkung noch wenig bekannt war, so wurde er zu ausgedehnten Schießübungen herangezogen.

a) Schießen mit Uebungs-Shrapnels auf bestimmten Entfernungen aus leichten 12pfündern und Haubitzen von 12 duim.

Diese Uebung fand zu Amersfoort aus einem leichten 12pfdigen Kanon und zu Nijmwegen und beim Haag aus Haubitzen von 12 duim statt. Sie wurde nach der 1847 ertheilten Instruktion abgehalten. Letztere besagt: Die Uebungs-Shrapnels sind mit demselben Zünder wie die wirklichen Shrapnels versehen, haben jedoch nur eine kleine Aushöhlung, die zur Aufnahme der Ausstoßladung des Zünders genügt und sind sonst vollgegossen, so daß sie möglichst genau das Gewicht der mit 85 gepreßten bleiernen Gewehrkugeln gefüllten wirklichen Shrapnels besitzen. Der Ansetzkolben, der dazu dient das Shrapnel zu Boden zu bringen, ist mit einee Aushöhlung zur Aufnahme des Zünderkopfes versehen. Der Zünder (siehe Fig. 1.) enthält auf der Oberfläche eine Eintheilung, die der Brennzeit von 5 Sekunden entspricht, die 3 Punkte deuten halbe, die beiden Striche viertel Sekunden an. Will man z. B. 1¾ Sekunden Brennzeit erlangen, so bohrt man den Satz zwischen den ersten Punkten und Strichen, die auf die Ziffer 1 folgen, an.

Die Shrapnels sind in Spiegel eingesetzt, welche letztere bei der Verpackung in den Munitionsbehältnissen nach oben gerichtet werden; zum Tempiren dienen zwei Bohrstähle, halbrunde stählerne Meißel, die in ledernen Schelden transportirt werden.

Das Tempiren geschieht wie folgt: Der Granatträger, zu welcher Funktion ein umsichtiger Kanonier gewählt werden muß, hält das Uebungs-Shrapnel (Exerzir-Shrapnel) in der linken Hand in der Höhe der linken Brust. Mit dem Bohrstahl in der rechten Hand macht er auf der ihm angegebenen Stelle von innen nach dem äußeren Umfange zu in radikaler Richtung einen Einschnitt auf der Oberfläche des Zünders, wobei er dem Stahle, wie beim Graviren, eine schwankende Bewegung mittheilt. Dies wiederholt er einige Male und namentlich an der Stelle, an der die Oberfläche des Zünder

ringförmig eingedrückt ist und unter der sich der Satz befindet, um die Metalldicke der oberen Platte des Zünders hier zu verdünnen und dadurch das folgende Durchbohren zu erleichtern. Darauf stellt man den Bohrstahl normal auf die bezeichnete Fläche des Zünders und bohrt durch Rechts- und Linksdrehungen ein Loch bis auf den Satz durch. Dann hebt man mittelst des Bohrstahls die Deckplatte der Zündschnur aa weg nnd steckt ein Ende der frei gewordenen Schnur in die durchbohrte Oeffnung, um das Feuerfangen des Zündersatzes mehr zu befördern.

Das Uebungsshrapnel wird mit der Zünderachse in der Richtung der Seelenachse in das Geschützrohr gebracht, und mittelst des ausgehöhlten Ansetzkolbens zu Boden gesetzt, dabei nur sanft gegen die besonders angesetzte Ladung gedrückt. Das Tempiren muß stets unter Aufsicht des Geschützführers geschehen.

Um mit diesen Shrapnels eine gute Wirkung zu erzielen, muß man eine starke Ladung verwenden und zwar bei dem leichten 12pfünder die von 1,4 und bei der 12 duim Haubitze die von 0,7 Pfund Niederländisch.

Eine Aenderung der Tempirung oder des Aufsatzes, oder beider gleichzeitig, sollte nie anders als nach 5 Schüssen stattfinden.

Die solcher Gestalt ausgeführten Uebungen ergaben in der Hauptsache die nachfolgenden Resultate.

Zu Nijmwegen wurden bei der Ausführung von 82 Tempirungen 20 Bohrstähle stumpf und unbrauchbar, 2 brachen ab. Der Lieutenant van Gorkum sprach daher den Wunsch aus, daß die Zünder aus weniger hartem Metall gefertigt werden möchten.

Der Major van Wassenaer lenkt die Aufmerksamkeit auf die Mangelhaftigkeit der Bohrstähle, obschon das Unbrauchbarwerden einiger derselben der rohen Behandlung, der Ungeschicklichkeit und Uebereilung der Bedienungsnummern zugeschrieben werden kann.

Der Oberst-Lieutenant Dinaux sagt, es sei nicht zu leugnen, daß die Nijmwegner Resultate sehr ungünstige seien, daß das in das Bohrloch gezogene Ende Zündschnur durch die Aushöhlung des Ansetzers wieder daraus entfernt sei, daß das schnelle Unbrauchwerden der Bohrstähle eine große Kalamität sei, und daß er daher darauf gedacht, das Tempiren sicher, schnell und gut auszuführen. Ein

Mittel hiezu beſteht in folgender Anordnung. Ein eiſerner Bügel (Fig. 2.) umfaßt einen Theil des Shrapnel, ein Riemen geht durch das eine Ende a und befeſtigt denſelben an der Kartuſche, am anderen Ende b iſt eine kurze Hohlröhre angebracht, beſtimmt, um an der gewünſchten Stelle der oberen Platte des Zünders eine Scheibe von 2 Millimeter Durchmeſſer auszuſchlagen. Dies geſchieht vermöge eines Hammers mit einem ſchweren meſſingnen Kopf (c), ein oder zwei Schläge genügen hiezu; der Satz wird dann mit dem Hammerſtiel d, der in einem Bohrſtahl endigt, 3—4 Millimeter tief ausgebohrt und die Tempirung auf die oben genannte Weiſe beendigt. Außerdem will jener Stabsoffizier in Mitten der Zündſchnur einen dreifachen Knoten e bereits bei der Füllung des Zünders gelegt haben, welcher Knoten gut in das Tempirloch gedrückt, das Herausfallen der Zündſchnur verhindern ſoll. Verfeuerte Shrapnels, deren Zünder nicht ausgeſtoßen, wurden auf die eben beſchriebene Weiſe tempirt, der Zünder faßte danach Feuer und wurde ausgeſtoßen, ein Beweis, daß ſich der Zünderſatz in gutem Zuſtande befand und nicht die Urſache zum Verſagen bildete.

Zu Amersfoort wurden weniger Bohrſtähle unbrauchbar als zu Nijmwegen, der Major Singendonck ſchreibt das Nichtausſtoßen vieler Zünder ebenfalls dem Herausfallen der Zündſchnur zu.

b) Weitere Proben mit dem Perkuſſionsapparat für das leichte Feldgeſchütz.

In Folge der ertheilten Befehle ſind zu Herzogenbuſch, Nijmwegen, Amersfoort und beim Haag ſämmtliche Kugelſchüſſe aus den leichten 12- und 6pfündigen Kanonen mit dem in dem Berichte über die 1848 ausgeführten Verſuche beſchriebenen Perkuſſionsapparat mit länglichem Bolzenloch und lippenförmigem Kopfe abgefeuert worden.

Zu Nijmwegen wurde beim Anfange der Schießübungen beim Verfeuern einiger blinden Schüſſe aus 12 duim Haubitzen ein Hammer bereits beim 9. Schuſſe verbogen; der Oberſt-Lieutenant Dinaux ſchrieb dies der Mürbigkeit des Eiſens zu und verlangte eine Verſtärkung der Verſtählung des Hammers und eine Verkürzung der Lippe, da dieſelbe bei der geringſten Verbiegung des Hammers den Perkuſſionsapparat unbrauchbar werden läßt. Die Direktion des

Konſtruktions-Magazins entgegnete dieſem Vorſchlage, daß man den Hammer von weichem zähen Eiſen fertigen müſſe, da das Eiſen ſonſt durch die vielen Schläge, denen es ausgeſetzt, ſehr bald eine zerbrechliche Textur annehmen würde; gegen die Verkürzung der Lippe wurden keine Einwendungen gemacht. In Folge hievon genehmigte das Miniſterium unterm 2. Juni die Verſtärkung der ſchwachen Theile des Hammerſtiels, ſo wie die Verkürzung der Lippe.

Allgemein wurde bei den Schießübungen bemerkt, daß die anfänglichen Hammer zu ſchwach waren, während eine zu große Stärke als ein Vortheil zu betrachten, da dieſelbe das Entzünden der Hütchen begünſtigt und bei einem leichteren Hammer die Heftigkeit des Abzuges die geringere Schwere erſetzen muß, wodurch dann freilich ein oftmaliges Zerreißen der Abzugsſchnur herbeigeführt wird.

Der Kapitain Peſtel, der die Schießübungen der reitenden Batterie zu Haag leitete, bemerkt, daß der Hammer auf das weiche Kupfer der ſardiniſchen Zündlochſtollen ſehr nachtheilig einwirkt, da daſſelbe nicht unbedeutende Eindrücke erhalten.

c) Proben mit papiernen Schlagröhren, deren Hülſen kürzer als bisher und deren Piſtons mit Maſtix auf denſelben befeſtigt.

Im Jahre 1848 wurde die Wirkſamkeit des oben angeführten Hammers zum Theil dadurch beeinträchtigt, daß der untere Theil der Hülſe des Piſtons der reglementariſchen Schlagröhre verhinderte, daß dieſes Piſton durch die Lippe des Hammers mitgenommen wurde. Nach Anweiſung des Aufſehers der Maſchinen der Konſtruktionsmagazine, Schmitz, wurden daher die in dem Bericht von 1848 beſchriebenen Schlagröhren unter Aufſicht des Kapitain-Feuerwerker Mooſer angefertigt. Da dieſe Schlagröhren nicht mehr in ein Zwiſchenzündloch, ſondern in das wirkliche geſetzt werden, ſo wurden ſie nur 2,7 ſtatt 4,1 duim in den Hülſen lang fabrizirt. Auf Vorſchlag der Direktion der Artillerie-Konſtruktions-Magazine wurden dieſe Zündungen unten mit einer dünnen Maſtixſchicht verſehen, die ohne der Heftigkeit des Feuerſtrahls zu ſchaden, das Herausfallen des Satzes verhindern und denſelben gegen die Einwirkungen der feuchten Luft ſicher ſtellen ſollte.

Beim Verfeuern von 1488 Kugelschüssen aus leichten 6- und 12-pfündern und bei dem Abziehen von 972 Schlagröhren an ungeladenen Röhren haben 107 und 54 Schlagröhren oder 7,19 und 5,56 Prozent versagt.

Von der Gesammtzahl von 161 Schlagröhren war:
bei 103 der Perkussionssatz nicht entzündet,
bei 50 das Feuer vom Knallsalze nicht weiter fortgepflanzt,
bei 2 die entzündete Mengung des Röhrchens nicht durchgeschlagen,
bei 6 das Röhrchen durchgeschlagen ohne die Ladung zu entzünden.

Als wahrscheinlicher Grund der Versager erster Art ist der verbogene Stand des nicht genügend schweren Hammers zu betrachten, während das Nichtfortpflanzen des Feuers vom Schlagkraut zum Satz im Röhrchen bei 25 Schlagröhren dadurch hervorgerufen worden war, daß sich Mastix zwischen beide Satzsäulen gedrängt hatte.

Allgemein wurde bemerkt, daß die Hülsen noch zu lang waren; sie pressen sich nach dem Abzuge des Hammers in die Verengung des Zündlochs und bewirken dadurch das sehr schwierige Reinigen des Letzteren.

Nur zu Amersfoort bemerkte man ein Ansetzen des Mastix, mit dem das Röhrchen unten geschlossen, an der Wand des Zündlochs, nachdem der zwanzigste Theil der Schüsse geschehen, blieb die Fläche des Pistons, die auf dem Geschützmetall aufliegen muß, beinahe 1 duim darüber erhaben.

d) Proben mit reglementarischen Friktionsschlagröhren.

Da nach den neuesten Bestimmungen für ¼ der Schüsse Friktionsschlagröhren als Hülfszündung bei den Feldbatterien mitgeführt werden sollten, so wurden dieselben bei Gelegenheit des Verfeuerns der Exerzir-Shrapnels versuchsweise verwendet. Es geschahen zu Amersfoort, Nijmwegen und beim Haag 240 und zu Herzogenbusch aus ungeladenen Geschützen 120 Abzüge mit Schlagröhren von folgender Einrichtung.

Ein in der Längenrichtung gelöcheter Cylinder von Messing, welcher den Satz aufnimmt, ist unten mit einer Mastixlage luftdicht geschlossen; in einem kupfernen Röhrchen, das senkrecht zu dem ersten

sich befindet, ist ein Messingdraht angebracht, der an einem Ende eine Oese hat und den Reiber darstellt. Beide Enden des Quercylinders sind ebenfalls luftdicht geschlossen.

Zu Herzogenbusch ergaben sich bei 120 abgezogenen Schlagröhren 18 Versager, bei 11 wurde der Messingdraht herausgerissen, ohne die Schlagröhre zu entzünden, bei 5 faßte der Friktionssatz Feuer, ohne daß die Schlagröhre durchschlug. Bei einer Schlagröhre brach die Röhre, bei einer anderen die Oese.

Bei 240 Schüssen aus leichten 12pfdern und 12 duim Haubitzen zu Amersfoort, Nijmwegen und beim Haag ergaben sich 134 oder 55,83 Prozent Versager von Schlagröhren. Außer dieser großen Zahl von Versagern zeigten sich die Schlagröhren zu Herzogenbusch und zu Amersfoort gefährlich für die Bedienungsmannschaften.

Die Kapitaine Snellen und del Campo gaben an, daß der Feuerstrahl, der aus der Reiberhülle hinausströmte, mehrmals die Kleidung von No. 3 und 4 beschädigt, Kapitain Voet von der reitenden Artillerie berichtet über eine Verwundung des Kopfes von No. 5 durch die Ueberbleibsel einer Röhre.

Die Kraft des nach unten strömenden Feuerstrahls war so gering, daß zu Amersfoort eine Kartusche, die unter einer durchgeschlagenen Schlagröhre gelegen hatte, keine Spur davon zeigte. Zu Nijmwegen und im Haag schrieb man die geringe Kraft des Feuerstrahls dem Mastixschlusse des Röhrchens zu. Um dies zu erforschen, probirte der Oberst-Lieutenant de la Court, Kommandeur des Regiments reitender Artillerie, Schlagröhren im ursprünglichen Zustande und solche, bei denen man die Mastixplatte entfernt hatte; beide wurden bei leichten 12pfündern verwendet, die mit einem mit Werg gefüllten Kartuschbeutel geladen waren. Die unten geschlossenen Schlagröhren beschädigten den Beutel beinahe nicht, während die anderen deutliche Spureu ihres Feuerstrahls auf den Beutel zurückließen. Darauf wurde eine Mandverkartusche mit Pfropf in das Rohr gebracht, auf dieselbe äußerten die Ersteren ebenfalls keine Wirkung, die unten offenen Schlagröhren entzündeten dagegen die Ladung augenblicklich.

Die bei allen Detachements bemerkten Nachtheile zusammengefaßt und mit Berücksichtigung der Erfahrung, daß durch die Aufbe-

wahrung alle Friktionsſchlagröhren leiden, führt zu dem Schluſſe, daß die verſuchte ſehr gebrechlich iſt, und daß der Fortfall des Maſtix gebieteriſch gefordert wird.

e) Der Rücklauf der leichten 12- und 6pfündigen Kanonen.

Der größere Rücklauf der leichten Feldgeſchütze iſt zu viel beſprochen worden, als daß man es nicht vortheilhaft gefunden haben ſollte, denſelben bei den Schießübungen wiederholt feſtzuſtellen.

Bei den leichten 12pfündern mit 1,4 Pfund Ladung zeigte ſich der mittlere Rücklauf zu Herzogenbuſch zu 2,37, zu Amersfoort zu 3,2 Niederländiſchen Ellen, wobei dieſe Mittel aus je 456 Schuß gezogen ſind.

Der leichte 6pfünder gab bei 0,75 Pfund Ladung beim Verfeuern von 288 Schuß zu Nijmwegen und 144 Schuß beim Haag reſp. 2,86 und 2,77 Ellen Rücklauf. Der Oberſt-Lieutenant Dinaux ſagt, daß der dem leichten Feldmaterial eigene Rücklauf nicht zu beſeitigen iſt, und daß derſelbe beim ſchnellen Feuern immer einen ſehr nachtheiligen Einfluß äußern wird.

f) Das Entnehmen der Munition aus den Protzen.

Sehr allgemein iſt die Bemerkung gemacht worden, daß die Länge der Munitionskaſten das bequeme Herausnehmen der an der hinteren Wand verpackten Schüſſe erſchwere, und daß deshalb kleinere Leute die Neigung haben auf die Nabe des Rades zu ſteigen, wenn ſie die Schüſſe herausnehmen wollen. Namentlich bei unruhigen Pferden hat man die Schwierigkeit der Entnahme der Munition ſtark empfunden. Der Kapitain von Peſtel hat, um dieſem Uebelſtande entgegen zu wirken, die Schüſſe mit Leinwandſtreifen umgeben, deren Enden über den Kartuſchen zuſammengedreht, das Herausnehmen erleichterten.

g) Der Marineleim als Befeſtigungsmittel der Geſchoſſe auf den Spiegeln.

Die Befeſtigung von Hohlgeſchoſſen auf den Spiegeln vermittelſt Marineleim verurſachte Anfangs Schwierigkeit. Der Major van

Meurs, Unterdirektor der Artillerie-Werkstätten, gelangte dazu, diese Befestigung zu bewerkstelligen, indem er die Aushöhlung des Spiegels etwas veränderte und den Zünder nach dem Befestigen in das Mundloch einsetzte. Durch Verfügung vom 8. März 1849 ist darauf diese Verbindung der Hohlgeschosse mit den Spiegeln eingeführt worden.

h) Aenderung der Granatspiegel für Feldgeschütze.

Die Befestigungsweise der Granaten in den Spiegeln mittelst Marineleim veranlaßte den Major van Meurs die Ansicht auszusprechen, daß es wünschenswerth sei, für die Hohlgeschosse der Feld- und Festungsartillerie ein und dieselbe Befestigung mit der Stellung des Zünders in der Richtung der Seele anzunehmen.

Nach einigen Proben ist der General-Major Falter zu dem Entschlusse gekommen, die vorgeschlagene Aenderung nicht anzuordnen, weil:

1) die Spiegel von kegelartiger Form der Granatkartätschen mit der Stellung des Zünders unter 45 Grad in der Seele des Rohres kanteten und sich dann an den Wänden festklemmten;

2) der Vortheil, nur eine Befestigungsweise der Hohlgeschosse auf den Spiegeln zu besitzen, nicht durch die dann erforderlichen Veränderungen der Spiegel von 15 und 12 duim und zu 6pfündern, der Protzkasten der 15 duim Haubitzen und der Ansetzkolben der drei angeführten Kaliber aufgewogen werden kann.

i) Fortsetzung der Proben mit sardinischen Zündlochstollen.

Da die Geschützröhre mit sardinischen Zündlochstollen vor dem Beginn der Schießübungen eingeliefert worden, so konnte nur die leichte 6pfdige Batterie im Haag die betreffenden Versuche fortsetzen. Aus deren neuen Kanonen wurden 24 Kugelschuß mit 0,75 Pfund Ladung und 26 Schuß mit Mandverkartuschen, aus ihren Haubitzen 15 Wurf mit Exerzirgranatkartätschen bei 0,7 Pfund Ladung gethan. Nach Beendigung der Uebungen wurden die Geschützröhre durch den Premier-Lieutenant Colet, Unterdirektor der Bronzegeschützgießerei untersucht; hiebei fand sich, daß die meisten Stollen in die Höhe gehoben waren. Die sechseckigen Muttern waren bei den Kanonen

1 bis 1½ Schraubenumdrehungen, die der Haubitzen ½ Umdrehung gehoben.

k) Proben mit der Wagenschmiere von Walen.

Oberst van Rappard und Oberst-Lieutenant de la Court erklären, daß die Achsschmiere von Walen sich besser bewährt habe, als die in den früheren Jahren versuchten Sorten. Ersterer Regiments-Kommandeur führt an, daß Fahrzeuge, deren Achsen mit der genannten Schmiere geschmiert, 20 Stunden bewegt werden können, ehe die Achsschenkel sich trocken laufen, daß man zum ersten Schmieren pro Fahrzeug 8 Loth Schmiere gebraucht, daß die Schmiere sich gut auf die Achsschenkel vertheilt und nur eine sehr geringe Menge in die Schmierkammer zurückfließt, und daß verschiedene Temperatur keinen merkbaren Einfluß auf die Schmiere äußert.

l) Uebungen im Bivuakiren von Batterien mit 16 Fahrzeugen.

Da die Batterien der Fuß- und reitenden Artillerie mit 16 Fahrzeugen versehen werden, so ist eine Vorschrift bezüglich der Anbringung der Pferde beim Bivuakiren versucht worden. Bei dieser Vorschrift sind als Grundsätze aufgestellt:

Jeder Zug oder halbe Batterie muß aus dem Bivuak abmarschiren können, ohne daß der übrige Theil der Batterie die geringste Aenderung vorzunehmen braucht.

Kein Fahrzeug darf an beiden Seiten Pferde enthalten, damit das Revidiren der Munition u. s. w. möglich bleibt.

Die Reserve muß, wie dies oft vorkommt, besonders bivuakiren können.

Die Feldschmiede muß, wegen ihres möglichen Gebrauchs, von Pferden frei bleiben.

Bei der zweiten Linie müssen genügende Plätze für überzählige Pferde vorhanden sein, um beim eventuellen Abmarsch mitgenommen werden zu können.

Die Zugpferde müssen an den Deichseln der zu bespannenden Fahrzeuge, die übrigen möglichst gleichförmig placirt werden.

m) Das neue Pferdegeschirr.

Der Kapitain Lambrechts, Kommandeur der 1. Trainkompagnie, erhielt den Auftrag, nach den Vorschlägen der verschiedenen Kommandeure ein Geschirr zu konstruiren, das nach seiner Fertigung nach Amersfoort geschickt wurde, um von der 12pfündigen Batterie geprüft zu werden.

Die Verschiedenheit dieses Geschirrs und des bestehenden besteht in:

Einem geringeren Gewicht, denn das Geschirr für 6 Pferde wiegt ohne Decken, Trageholz 152,7 statt 206,9 Niederl. Pfund.

Die Zäumung des Sattelpferdes ist die der Kavallerie und reitenden Artillerie ohne Scheuklappen, welche man bei der Anwendung einer graden Reitgerte und schon lange aus verschiedenen Rücksichten als nachtheilig betrachtet hat.

Das Handpferd ist wie das Sattelpferd gezäumt.

Die Feldhalftern sind nach dem Modell der reitenden Artillerie, die Stallhalftern bleiben bei einer Mobilmachung in der Garnison zurück.

Der Kummt ist nach dem neuesten belgischen Modell gefertigt, kann erweitert und verengt werden, und hat keinen Unterkummt und keine Kummtkissen.

Die doppelten Zughaken sind durch französische Zughaken ersetzt.

Der Sattel der Sattelpferde hat viel Aehnlichkeit mit dem sogenannten Postillonssattel, der Sattelbaum hat eine Einrichtung, die das Verschieben des Sattels verhindert; die Seitenblätter sind klein und abgerundet, die Steigriemen sind besser als früher placirt. Der Steigbügel hat die Form desjenigen der Kavallerie und reitenden Artillerie, die Pistolenhalfter und der Putzsack sind gleich denjenigen des Sattels No. 4.

Der Sattel des Handpferdes ist etwas länger als bisher, die Seitenblätter sind abgerundet, er ist so eingerichtet, daß er die ganze Bepackung des Fahrers, so wie die Vorrathshufeisen aufzunehmen vermag.

Der Zugstrang hat 5,5 statt 6,5 duim Umfang.

Die Strangſcheiden ſind kleiner, die Verbindung derſelben mit dem Strange iſt einfacher.

Die Futterbeutel haben lederne Boden; die Gebiſſe der Waſſertrenſen können abgenommen werden und der Kantſchuh wird durch eine Reitgerte erſetzt.

n) Proben mit zwei Patronenwagen und zwei Bagagekarren.

Im Monat Auguſt erhielt die Fußartillerie zu Herzogenbuſch den Auftrag, vergleichende Proben mit 2 Patronenwagen und 2 Bagagewagen anzuſtellen, von welchen je ein Fahrzeug mit hohen Rädern und gebogenen Achſen und eines mit Rädern und Achſen des leichten Feld-6pfünders verſehen war. Die beiden bepackten Fahrzeuge, der Bagagekarren mit 330 Niederl. Pfunden, der Patronenwagen mit 14000 ſcharfen Patronen fürs Infanterie-Perkuſſionsgewehr, ſollten dabei auch in ſchnelleren Gangarten auf Kieswegen, befrorenem Boden und bei tiefen Geleisſpuren bewegt werden und ſo lange, bis man über die verſchiedenen Räder und Achſen ein entſchiedenes Urtheil fällen könne. Die Verſuchskommiſſion beſtand aus dem Major de Caſembroot, dem Kapitain del Campo und dem Lieutenant van Reede van Oudtſchoorn. Dieſelbe ließ die Wagen 38 Stunden lang auf Kieswegen, dabei 7 Stunden im Trabe und 13 Stunden auf anderen Wegen, wovon 3 im Trabe, im Ganzen demnach 51 Stunden lang bewegen.

Das Endurtheil der Kommiſſion lautete dahin:

daß keine der beiden Achsſorten eine Veränderung erlitten hatte;

daß die hohen Räder bezüglich der Stärke die Probe beſſer beſtanden als die gewöhnlichen, und daß dieſer Vortheil ſich namentlich beim Paſſiren von Sandwegen, Gräben und Vertiefungen bemerkbar gemacht;

daß die Patronen in den Wagen mit hohen Rädern bedeutend weniger gelitten als in den anderen;

daß man aus dieſen Gründen, trotzdem man Anfangs geneigt war den gewöhnlichen Rädern und Achſen den Vorzug zuzuerkennen, ſich zuletzt einſtimmig zu Gunſten der hohen Räder und gebogenen Achſen erklärte.

o) Ermittelung einer Wurftafel für den Coehoorn-Mortier.

Die Detachements des 1. und 2. Festungs-Artillerie-Regiments zu Breda und Helder wurden mit der Ermittelung einer Wurftafel für den Coehoorn-Mortier beauftragt, da die bestehende den Anforderungen nicht entsprechend gefunden worden. Damit die Würfe unter möglichst gleichen Umständen geschähen, wurde Folgendes festgesetzt:

In jedem Orte sollten 20 Wurf mit den Ladungen von 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 und 12 Loth aus 2 Mörsern genau gleichen Kalibers geschehen.

Die Mörser auf horizontalen Bettungen, bei jedem Wurfe die Elevation mit Hülfe des Quadranten genau auf 45 Grad gebracht.

Eckiges und geglättetes Pulver, Granaten von mittlerer Größe, auf das Gewicht von 5,13 Niederl. Pfund gebracht, sollten benutzt werden.

Die Richtung sollte mittelst eines Richtlothes genommen werden, das an einen in den Boden geschlagenen Piketpfahl befestigt und dessen Lothspitze in ein Wasserbecken tauchte.

Das zu Helder und Breda verwendete Pulver hatte eine Wurfweite von 229 und 214 Ellen aus dem Probirmörser ergeben.

Der Durchmesser der Mortiere betrug in Helder 13,1 und zu Breda 13,08 und 13,05 duim.

Bei dem Schießen zeigte sich, daß man das Rohr senkrecht aufrichten mußte, um die Ladung von 12 Loth vollständig in die Kammer zu bringen, und daß die Ladungen von 10,11 und 12 Loth ein starkes Springen des Mörsers veranlaßten, dergestalt daß das Rohr einige Male nach unten, der Block nach oben gekehrt wurde. Hieraus wurde gefolgert, daß man beim Coehoorn-Mortier keine größere Ladung als 9 Loth verwenden dürfe, mit der man eine Wurfweite von reichlich 600 Schritten erreicht; da die Benutzung dieses Geschützes erst gegen die zweite Parallele eintritt, so bedarf man auch keiner größeren Ladung. Bemerkenswerth ist es, daß die Seitenabweichungen bis zu und mit 7 Loth Ladung sehr gering sind, bei Vermehrung derselben aber ganz bedeutend zunehmen.

Mit den Ladungen von 6 und 7 Loth, womit man Entfernungen von 200 bis 300 Schritt bewirft, wird dieſes Geſchütz wegen der leichten Aufſtellung und Bedienung ſehr großen Nutzen zu leiſten vermögen.

p) Würfe aus Haubitzen von 20 und 15 duim im Vergleich zu Würfen aus Mörſern von 29 und 20 duim.

In den Jahren 1846 und 1847 geſchahen zu Maaſtricht aus Mörſern von 29 und 20 duim unter 10 Grad Elevation per Geſchütz 82 Wurf gegen eine Belagerungs-Batterie von 3 Geſchützen, welche auf der Entfernung von 266 Schritt angelegt worden. Die Hohlgeſchoſſe brachten durch ihre Perkuſſionskraft und ihre zahlreichen Treffer große Beſchädigungen hervor.

Da jedoch bei Anwendung dieſer Würfe ſowohl durch das Legen der Bettungen, ſo wie durch die horizontale Lage der Letzteren, viele Schwierigkeiten erwachſen, ſo beſchloß man, ſich in dieſem Jahre von der Wirkung des Rikochettirens der obengenannten Haubitzen für denſelben Zweck zu überzeugen. Es wurde demnach eine gleiche Anzahl Wurf aus Haubitzen von 20 und 15 duim gegen eine geſenkte aber nur für zwei Geſchütze beſtimmte Batterie auf den oben angegebenen Abſtand unter 10 Grad Elevation und mit Ladungen von 11 und 6,5 Loth gethan; die Granaten hatten nur Ausſtoßladung.

Der Oberſt Heijdenreich, Kommandeur des 2. Regiments Feſtungs-Artillerie ſagt:

daß ⅔ jeder Geſchoßart die Batterie getroffen und darin liegen geblieben;

daß dadurch keine nennenswerthe Wirkung erlangt iſt und die Granaten einige Male gegen die Bekleidung der Scharten geſchlagen, ohne ſie zu beſchädigen;

daß nur in dem Falle, wenn die Granate ſehr nahe daran krepirt, eine belangreiche Wirkung zu erwarten ſteht;

daß endlich in Folge der geringen Schnelligkeit die geringſte Unebenheit des Bodens die Granate aus der Richtung treibt.

q) Würfe aus langen Haubitzen von 20 und 15 duim zum Rikochettiren aus der ersten Parallele gegen eine mit Traversen und Laffeten versehene Ravelinsface.

Im Jahre 1847 waren auf den Vorschlag des Oberst-Lieutenant Bentinck in der Ebene bei Waalsdorp Rikochettwürfe geschehen, in diesem Jahre wurden sie unter Leitung des Major Broers des 1. Festungs-Artillerie-Regiment fortgesetzt.

Die hinter einer Rasenbrustwehr aufgestellten Geschütze befanden sich 600 Schritt von einer profilirten mit drei Querwällen versehenen Ravelinsface. Zwischen der Spitze und der ersten Traverse stand eine Wall- und eine Küstenlaffete auf Rahm; zwischen dem 1. und 2. Querwall waren zwei Wallaffeten ohne Rahm auf Geschützbänken aufgestellt; zwischen der 2. und 3. Traverse befand sich eine Wallaffete ohne Rahm und eine Belagerungslaffete, beide hinter Scharten.

Der Theil der Ravelinsface, der als Ziel diente, hatte eine Breite von 10 und eine Länge von 54 Ellen, die Dimensionen waren die gewöhnlichen. Die Haubitzen von 20 und 15 duim standen auf horizontalen Bettungen und um 1 und 6,6 Ellen seitwärts der Verlängerung der inneren Krete der zu rikochettirenden Face. Die Bettungen lagen 6 Ellen tiefer als die genannte Krete. Die Ladungen waren für die 20 und 15 duim Haubitzen auf resp. 3,1 und 2,1 Unzen bei 16 und 11 Grad Elevation festgestellt.

Die Granaten wogen ohne die gefüllten Zünder 18 und 8 Pfund Niederländisch.

Bei den Haubitzen von 20 duim war Zünderlänge 2,5 duim,
Brennzeit 7″, Flugzeit 6,5″;
" " " " 15 " war Zünderlänge 2,25 duim,
Brennzeit 6,5″, Flugzeit 6″.

Von 100 Würfen trafen aus der

	20 duim	15 duim Haubitze
den Wallgang	17	21
die Laffeten und Bedienung . . .	12	5
die Traversen	11	3
Unter der Gesammtzahl der Treffer von	40	29 Granaten

befanden sich resp. 8 und 4, bei denen die Zünder nicht ausgestoßen wurden.

Die Granaten trafen, wenn man den Zwischenraum zwischen dem Saillant und der 1. Traverse das erste Fach und so fort nennt:

aus der 20 duim Haubitze in das 1. Fach 8; das 2. Fach 12; das 3. Fach 20;
" " 15 " " " " 1. " 11; das 2. Fach 14; das 3. Fach 4.

Obgleich nur resp. 5 und 2 Granaten die Laffeten wirklich beschädigt haben, so würden doch die zahlreichen Granaten, die neben den Laffeten liegen blieben und deren Zünder ausstieß, eine große Verwüstung in der Batterie bewirkt haben.

Der Major Broers fügt hinzu, daß nach der Anzahl der Treffer der Brustwehr, der Laffeten und Traversen, da viele Granaten im Momente des Niederfallens krepirten und da die erste Traverse beinahe unbrauchbar geworden, der Ausfall des Schießens als vortheilhaft betrachtet werden müsse.

r) Versuche mit Granatkartätschen von 12 duim.

Die im Jahre 1846 bei Waalsdorp versuchten Granatkartätschen hatten bald nach ihrer Anfertigung mehr als zufriedenstellende Resultate geliefert. Dies hatte zu dem Befehle geführt, daß 300 Stück angefertigt und während dreier Jahre an einem feuchten und kühlen Orte aufbewahrt werden sollten.

Bei dem Verschießen von 100 Granatkartätschen im Jahre 1847 fand man, daß bei einer großen Anzahl die Zünder ausgeworfen wurden, ohne das Krepiren des Geschosses zu bewirken. Die in Aufbewahrung befindlichen Granatkartätschen wurden demzufolge durch eine Kommission untersucht, die zugleich den Auftrag hatte, an eine Einrichtung zu denken, die eine langjährige Aufbewahrung möglich macht.

Im Jahre 1848 konnten aus bekannten Gründen keine größeren Artillerieübungen stattfinden, im Jahre 1849 wurde Major Broers mit der Leitung des Shrapnelschießens beauftragt.

Die Granatkartätschen wurden aus dem leichten 12pfünder geschossen, da nach der Einführung desselben dies Geschütz als das zweckmäßigste erachtet wurde, und man mit demselben bei 1,4 Pfund Ladung bessere Resultate als mit der 12 duim Haubitze bei 0,7 Pfund Ladung erwartete. Exerzirshrapnels wurden zur Disposition gestellt,

um die Tempirung und den Aufsatz festzustellen; der Durchmesser der wirklichen und der Exerzirshrapnels betrug 11,8 duim, das Gewicht beider war verschieden, da das letztere Geschoß 0,13 Pfund schwerer als das erstere war.

Die verwendeten Granatkartätschen sind in drei Gattungen zu rangiren, nämlich:

1) 20, welche im April 1847 an die Batterie im Haag versendet waren, eine längere Zeit in den Protzen derselben während der Bewegungen gelegen und dann 1848 in einer Batteriekiste unter einem Schleppdach der Feuchtigkeit zugänglich aufbewahrt worden waren;
2) 131, welche 1847 verfertigt und zu Delft wie die ersten aufbewahrt worden waren;
3) 50 neu gefertigte, bei denen die Zünderscheibe aus einer rostfreien Legirung gebildet worden.

Dieselben wurden in nachstehender Art verwendet:

auf 800 Schritt 20 aus dem Haag und 20 der in Delft aufbewahrten,
" 1000 " 40 von den in Delft aufbewahrten,
" 1200 " 40 " " " " "
" 1400 " 31 " " " " "
" 1000 " 25 von den neugefertigten,
" 1200 " 25 " " "

Wie früher wurde gegen eine Scheibe von 3 duim dicken frischen hölzernen Brettern, 24 Ellen lang und 2,5 Ellen hoch gefeuert. Hinter der Mitte der Scheibe stand eine kleinere von gleicher Stärke, um die Kraft der Bleikugeln und Granatstücke, die die erste Scheibe durchschlagen, ermitteln zu können.

Der Boden war fester Heidegrund, der hügelig und uneben für das Aufschlagen der Bleikugeln nicht günstig erachtet wurde, 200 und 30 Schritt vor der Scheibe befanden sich außerdem sandige lose Stellen, die diesen Uebelstand noch vergrößerten.

Die Beobachtung der Flugzeiten und des Ausstoßens der Zünder geschah mittelst eines Uhrwerks, welches $\frac{1}{5}$ Sekunden angab.

Sämmtliche 201 Granaten wurden durch ein und denselben Mann tempirt, welcher diese Manipulation durchschnittlich in 25 Sekunden verrichtete.

Die Granatkartätſchen waren mit 85 gepreßten Bleikugeln von $\frac{1}{16}$ Pfund gefüllt und wogen vollſtändig fertig 5,8 Pfund. Der Spielraum betrug beim Beginne des Schießens 1,5, beim Ende deſſelben 3,5 Streyen (Millimeter). Die Wurfweite des Pulvers aus dem Probirmörſer betrug 214 Ellen.

Shrapnels aus dem leichten 12pfder bei 1,4 Pfund La-

Entfernung in Schritten.	Anzahl Schuß.	Aufſatz in duimen.	Temperung des Zünders für Sekunden.	Mittlere Flugzeit bis zum Springen des Geſchoſſes in Sekunden.	Das Geſchoß ſprang bei der kleinſten, mittleren, größten Sprenghöhe in Ellen.	Das Geſchoß ſprang bei dem kleinſten, mittleren, größten Intervall in Ellen.	Größter Unterſchied des Intervalls in Schritt.	Geſammtzahl Kugeln, welche durchgeſchlagen.	Kugeln, welche ſteckengeblieben.	Kugeln, welche angeſchlagen.	Granatſtücke, welche durchgeſchlagen.	Granatſtücke, welche ſteckengeblieben.	Granatſtücke, welche angeſchlagen.
A					4	22							
800	40 a)	3,5	$1\frac{5}{8}$	2	4,7	70	128	162	8	25	36	3	9
					7	150							
					3	25							
1000	40 b)	4,7	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$	5	86	125	239	4	17	41	1	1
					6	150							
					0,5	50							
1200	40 c)	5,6	$2\frac{5}{8}$	$2\frac{3}{5}$	4,5	123	152	221	11	43	34	1	5
					7	202							
					0	15							
1400	31 d)	7,5	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{2}$	3,7	48	60	178	6	13	24	2	—
					6,5	75							
N					3,5	— 50							
1000	5 e)	4,2	$2\frac{1}{8}$	$2\frac{3}{5}$	4,5	— 26	50	—	—	—	—	—	—
					5	0							
					1	13							
1000	20 f)	3,35	2	$2\frac{3}{5}$	3	66	121	216	3	2	27	—	—
					4	134							
					3	58							
1200	25 g)	5,1	$2\frac{1}{4}$	3	5	116	101	151	2	4	15	3	2
					6	159							
Summa	201												

Die Angaben unter A und N in der nachfolgenden Tabelle beziehen sich auf die aufbewahrten und neugefertigten Granatkartätschen.

dung gegen eine Scheibe 24 Ellen lang, 2,5 Ellen hoch.

Mittlere Zahl Treffer per Schuß in die I. Scheibe, Bleikugeln und Granatstücke				Mittlere Zahl Granatstücke in der nebenstehenden Trefferzahl eingetroffen.	Granaten, die nicht gesprungen							Bemerkungen.
durchgeschlagen.	in der Scheibe stecken geblieben.	angeschlagen.	Summa.		der Satz nicht durchgebrannt.	die Zündschnur bei dem Tempiren losgerissen.	die Zündschnur das Feuer nicht dem Zünder mitgetheilt.	der Zünder gebrannt ohne die Ladung zu entzünden.	die Ladung gebrannt, ohne das Geschoß zu sprengen.	Unaufgeklärt.	Zahl.	
$11\frac{11}{17}$	$\frac{11}{17}$	$2\frac{3}{17}$	$14\frac{3}{17}$	$2\frac{13}{17}$	—	—	3	—	15	2	20	a) 20 Granaten sind nicht gesprungen, 2 sprangen hinter der Scheibe, 1 auf 150 Schritt vor der Mündung, das Mittel daher von 17 Schuß.
$18\frac{12}{15}$	$\frac{6}{15}$	$1\frac{3}{15}$	$20\frac{3}{15}$	$2\frac{13}{15}$	—	—	1	1	10	—	12	b) 12 Shrapnels sind nicht, 10 zu hoch und 3 hinter der Scheibe gesprungen, Mittel daher von 15 Schuß.
$13\frac{8}{19}$	$\frac{12}{19}$	$2\frac{10}{19}$	$16\frac{11}{19}$	$2\frac{2}{19}$	1	1	2	—	12	1	17	c) 17 Granaten nicht, 1 zu hoch, 3 hinter Scheibe gesprungen, Mittel daher von 19 Schuß.
$20\frac{2}{10}$	$\frac{8}{10}$	$1\frac{3}{10}$	$22\frac{3}{10}$	$2\frac{6}{10}$	—	2	—	1	3	1	7	d) 7 Shrapnels nicht, 12 zu hoch, 2 hinter Scheibe gesprungen, Mittel daher von 10 Schuß.
—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	2	e) 2 Shrapnels nicht, 3 hinter Scheibe gesprungen, daher kein Treffer.
27	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{9}$	$27\frac{5}{9}$	3	—	—	—	—	8	1	9	f) 9 Shrapnels nicht, 2 zu hoch gesprungen, Mittel daher von 9 Schuß.
$18\frac{4}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{6}{9}$	$19\frac{6}{9}$	$2\frac{2}{9}$	—	—	1	—	13	1	15	
					2	3	7	2	62	6	82	

g) 15 Shrapnels nicht, 1 zu hoch gesprungen, Mittel daher von 9 Schuß.

In Betreff des Nichtſpringens hat ſich von den 3 verſchiedenen Gattungen ergeben:

Von den 20 im Haag aufbewahrten	ſprangen	7,
= = 131 in Delft	=	= 88,
= = 50 neu gefertigten	=	= 24,
Summa 201 Shrapnels	ſprangen	119.

Von den 20 im Haag aufbewahrten	brannte der Zünder von	10 ohne daß ein Krepiren folgte.
= = 131 in Delft	= = = =	= 32
= = 50 neu gefertigten	= = = =	= 22
Summa 201 Shrapnels.	Es brannte der Zünder von	64

Von den 20 im Haag aufbewahrten	brannten 3 Zünder	nicht,
= = 131 in Delft	= = 11	= =
= = 50 neu gefertigten	= 4	= =
Summa 201 Shrapnels	brannten 18 Zünder	nicht.

Die Exerzirſhrapnels haben ſich nach dem Berichte des Major Broers ſehr vortheilhaft zur Ermittelung der Tempirung und der Brennzeit des Zünders bewährt. Bei dem Feuern mit wirklichen Shrapnels hat man die Erfahrung gemacht, daß man bei der Entfernung von 800 Schritt nicht dahin trachten muß, das Shrapnel auf 100 Schritt vor der Scheibe und 4 bis 8 Ellen über dem Boden zum Krepiren zu bringen, wie es die Inſtruktion vorſchreibt, ſondern, daß Shrapnels, welche auf 50 bis 75 Schritt vor der Scheibe und mit einer Sprenghöhe von 1,5 und 2 Ellen ſpringen, die meiſten Treffer geben, und daß bei größeren Entfernungen die Sprenghöhe ſich ſtufenweiſe vermehren und das Intervall ſich entſprechend vermindern muß.*)

Der Zuſtand der nicht geſprungenen Shrapnels zeigte ſich wie folgt: Bei denen der Batterie im Haag fand man die Sprengladung mit der übrigen Füllung vermiſcht, was man Anfangs den ſtoßenden

*) Da dieſe Erfahrung entgegengeſetzt den Grundſätzen anderer Artillerien iſt, ſo führen wir den Schlußſatz im Original an: **terwijl op grootere afstanden de hoogte trapsgewijze zoude moetnn vermeerderen en de intervalles in diezelfde reden zouden dienen te verminderen.**

Der Ueberſetzer.

Bewegungen in den Protzkaſten während der Benutzung zu Exerzirübungen zuſchrieb. Von dieſer Idee iſt man zurückgekommen, da ſich dieſelbe Erſcheinung auch bei einigen der zu Delft aufbewahrten Shrapnels zeigte; man iſt demnach geneigt, die Urſache der oben angeführten Verhältniſſe in dem Stoße der Geſchützladung und den Aufſchlägen des Geſchoſſes auf dem Boden zuzuſchreiben. Dieſe Vermiſchung war vielleicht eine Folge der nicht genügenden Zuſammenpreſſung der Sprengladung; bei anderen Shrapnels und auch bei zweien, die vor dem Verfeuern unterſucht wurden, fand man, daß die Sprengladung unverändert auf ihrem Platz geblieben war, ſich aber zu einer feſten Satzſäule umgebildet hatte, ſo daß ſie wohl ein Leitfeuer oder eine Zündung abgeben konnte, zur Erzeugung einer Sprengkraft aber nicht geeignet erſchien.

Zwiſchen dem Zünder und der Zünderſcheibe befand ſich bei einigen der geöffneten Shrapnels viel Leinöl, das nach dem Vorſchlage des Konſtruktors benutzt worden, um die ſtarke Reibung bei dem Aufſchrauben zu mäßigen. Dieſes Oel hatte ſich in die Ladung gezogen, ein Nachtheil, der früher nicht bemerkt worden, da die Shrapnels ſtets am Tage nach ihrem Fertigmachen verſchoſſen waren. Später hat ſich gezeigt, daß man nur ſo wenig Oel gebraucht, daß die Ladung dadurch nicht leiden kann. Bei einigen Shrapnels fand man zwiſchen Zünder und Zünderſcheibe vollſtändige Trockenheit, einzelne derſelben waren ſo ſtark vom Roſt angegangen, daß man nur mit Mühe das Loch in der Scheibe durchſtechen konnte.

Die Ladungen der Shrapnels, ſowohl der aufbewahrten als der neugefertigten, waren großentheils ſehr ſtark zuſammengedrückt, ſelbſt bei den neugefertigten, welche zurückgebracht wurden, konnte man an dem geglätteten Pulver No. 2 keine guten Körner erkennen.

Da das Nichtſpringen bei aufbewahrten und neufertiggemachten Shrapnels vorgekommen, ſo kann daſſelbe weder der Aufbewahrung noch der früheren Fertigungsart zugeſchrieben werden, ebenſo wenig dürfte die zu große Eiſenſtärke daran Schuld ſein, da ein großer Theil krepirt iſt. Der Oxydation der Zünderſcheibe iſt das Verſagen auch nur mit Einſchränkung zuzumeſſen, da von den 151 aufbewahrten und wieder aufgefundenen Shrapnels nur bei zweien ſich die Scheibe noch vorfand und die Ladung nicht entzündet war. Der Berichterſtatter

glaubt die Urſache in der ſehr geringen Ladung ſuchen zu müſſen, deren Wirkung außerdem durch ſtarke Zuſammenpreſſung geſchwächt iſt. Die Shrapnels, deren Zünder ausgeſtoßen, ohne daß das Krepiren erfolgt, trugen alle Kennzeichen, daß die Verbrennung der Ladung nicht augenblicklich, ſondern langſam erfolgt war; eine Granatkartätſche wurde aufgefunden, in welcher ſich der äußere Rand und die Zünderſcheide noch vorfanden, während der mittlere Theil des Zünders durch die Ladung ausgebrannt war.

Die Zünderſcheiben bieten keinen genügenden Widerſtand, da bei einer großen Anzahl nicht geſprungener Shrapnels die Sprengladung nicht verbrannt war. Die Scheiben von roſtfreier Legirung ſind ſo zerbrechlich, daß man ſie mittelſt eines Hammerſchlages vernichten kann, weshalb ſie den verlangten Widerſtand nicht leiſten konnten. Das Roſtfreibleiben derſelben hat man nicht beobachten können.

Die Zünder haben im Allgemeinen, ſowohl die ältern als neuern, in Bezug auf Feuerfangen und regelmäßiges Brennen den Erwartungen entſprochen, denn es haben von 201 verwendeten Zündern — einſchließlich 2 ſchlecht tempirter — nur 12 oder 6 Prozent nicht gebrannt, während der größte Unterſchied der Intervallen, einige wenige Schüſſe außer Rechnung gelaſſen, höchſtens 100 Schritt betrug.

Das Tempiren iſt bei einiger Uebung mittelſt ſorgfältig gearbeiteter Bohrſtähle in ½ Minute auszuführen, wobei es von großer Wichtigkeit, daß die Zündſchnur gut in dem Fach verſichert iſt, auch kann man dieſelbe nicht feſt genug in die Tempiröffnung legen, um beim Laden ihr Herausfallen zu hindern, da ſonſt der Zünder kein Feuer fängt.

Die Wirkung der Granatkartätſchen wurde als groß erkannt; viele Bleikugeln ſchlugen auf allen Entfernungen durch beide Scheiben.

Die Flugzeiten waren regelmäßig und nur um ½ und ¼ Sekunde verſchieden; ein Umſtand der auf der Beobachtung beruhen kann.

Der Major Broers endigt dieſen Theil ſeines Berichtes mit dem Vorſchlage: die Sprengladung in einer Hülſe von roſtfreiem Metall abzuſondern, da dieſelbe ſich bisher nicht bewährt hat und es wahrſcheinlich iſt, daß die Kugeln während des Transports und durch die Handhabung mit der Ladung und anderen Beſtandtheilen ſich mengen. Er will ferner die Sprengladung nicht verdichtet wiſſen;

statt Pulver No. 2, das sich nicht stark genug gezeigt, Sprengpulver verwendet haben;

den Tempirer mit einem Stück Zündschnur zum Vorrath und Geräthschaften zum Befestigen der losgegangenen Zündschnur versehen haben;

die Benutzung von Ansetzkolben, die das Herausfallen der Zündschnur unmöglich machen;

neue Probeschüsse, um die Kugelbahn und den Streuungskegel gegen leinene Scheiben zu erkennen und endlich

nach Anleitung der Beobachtungen der abgehaltenen Uebungen mit dem leichten 12pfünder die Shrapnels mit demselben Aufsatz geschossen wissen, welcher für die bezüglichen Kugelschüsse mit der Ladung von 1,4 Pfund bestimmt ist. Es scheint auch, daß da das Shrapnel fast das gleiche Gewicht mit der Kugel hat, man bei derselben Ladung ohne Nachtheil denselben Aufsatz benutzen kann.

Schon eine flüchtige Betrachtung der vorstehenden Tabelle ergiebt, daß die versuchten Projektile, wenn sie für die betreffende Entfernung gut tempirt werden, eine kräftige Wirkung ergeben. Man findet, daß die Anzahl der treffenden Kugeln und Granatstücke gegen eine 24 Ellen lange und 2,5 Ellen hohe Scheibe 27 Stück pro Schuß beträgt. Diese Treffer drangen durch eine 3 duim dicke hölzerne Scheibe und gingen zum Theil noch durch eine zweite Scheibe von gleicher Stärke. Hiezu kommt noch, daß die Granatkartätschen, welche zu spät oder nicht springen, wenn sie auch ihren Zweck verfehlen, doch als Vollkugel eine gute Wirkung äußern. Dieselben werden immer mit derselben Ladung als die Kugeln gefeuert und erfordern nach der eben gemachten Bemerkung keinen größeren Aufsatz, als für die Kugelschüsse auf den betreffenden Entfernungen angegeben ist. Fügt man noch hinzu, daß bereits viele Artillerien, wie die der Engländer, Nordamerikaner, Franzosen, Russen, Oesterreicher, Preußen, Sachsen, Würtemberger, Belgier, Hannoveraner u. s. w. dieses Geschoß erprobt und zum großen Theile eingeführt haben, wovon nur selten Mittheilungen gemacht werden, so fühle ich mich veranlaßt, sagt General-Major Falter, die Aufmerksamkeit auf dieses wichtige Projektil zu lenken. Dies soll hier nur in Bezug auf den Feldgebrauch geschehen, obgleich ich der Ansicht bin, daß für die Vertheidigung der Festungen, wo alle

Entfernungen genau bekannt sind und das Tempiren ohne Uebereilung mit Ruhe geschehen kann, sich viel Nutzen von Shrapnels erwarten läßt.

Die Einführung von Granatkartätschen kommt mir nach Annahme des leichten Feldgeschützes noch wünschenswerther als früher vor, da ich der Meinung bin, daß bei diesem Geschütz die Anwendung allgemeiner sein kann, als das schwere Feldgeschütz es zugelassen haben würde und zwar aus folgenden Gründen: das 6pfündige Kaliber ist zu klein, um einen wirksamen Shrapnelschuß zu liefern.*) Bei der Feldhaubitze von 15 duim dürfte die Anwendung eines Granatkartätschschusses, der 12 Pfund Niederl. wiegen würde, nicht möglich sein, da die Ladung von 1 Pfund Niederl. zu geringe ist, um die Kugeln und Granatstücke mit genügender Kraft fortzutreiben, und die Lafette kaum bedeutende Vermehrung der Ladung für ein so schweres Geschoß zuläßt.

Aus der 12 duim Haubitze und dem leichten 12pfünder wird der Shrapnelschuß mit Vortheil gebraucht werden. Erstgenanntes Kaliber ist mit dem leichten Feldgeschütz entworfen, seine Wirkung ist noch gering, wird sich aber verbessern lassen. Der leichte 12pfünder ist bestimmt, um in größerer Menge, als der schwere es bisher wurde, ins Feld geführt zu werden; theilt man ihm Granatkartätschen zu, so wird unfehlbar seine Wichtigkeit gesteigert werden.

So wünschenswerth die Einführung der Shrapnels von 12 duim für das Feldgeschütz auch erscheint, so ist doch nicht zu verkennen, daß dieses Projektil noch zu Bedenken Veranlassung giebt. Hiezu gehört:

a) Die Schwierigkeit, das Shrapnel auf dem bestimmten Punkte zum Krepiren zu bringen, abhängig von der richtigen Schätzung der Entfernung, der Vortrefflichkeit der Zünder und der richtigen Tempirung;

*) Proben zu Stockholm haben gezeigt, daß der 12pfünder vorzugsweise zum Shrapnelschuß geeignet ist, das Geschoß läßt eine große Ladung zu und faßt 100 genügend schwere Kugeln. Der 9pfünder genügt nach Versuchen in Hannover diesem Zwecke gleichfalls; doch der 6pfünder hat bei seiner Granate einen zu kleinen Raum für die hinlängliche Anzahl Kugeln, woher man in Norwegen längliche Granaten genommen und mit sehr kleinen Kugeln gefüllt hat.

Anmerkung des Originals.

b) die zuſammengeſetzte Einrichtung der niederländiſchen Zünder, welche leicht zu Verſehen Anlaß geben kann;

c) die Schwierigkeit der Tempirung;

d) das vorkommende Nichtfeuerfangen des Zünders;

e) das oftmalige Nichtſpringen der Granate.

Dieſe Bedenken ſollen im Folgenden näher beſprochen werden:

a) Die zu Delft gefertigten Zünder, ſowohl die neuen als die alten, haben in Bezug auf die Regelmäßigkeit der Brennzeit ſo günſtige Ergebniſſe geliefert, daß das unrichtige Springen nur allein der falſchen Schätzung der Diſtancen und der ungenauen Tempirung zugeſchrieben werden muß. Das unrichtige Springen, durch falſche Schätzung der Entfernungen veranlaßt, wird nicht zu umgehen ſein. Man erachte dieſen Uebelſtand aber nicht als größer, als er in Wahrheit iſt. Das Shrapnel muß auf nicht zu kleinen und kann auf ſehr großen Entfernungen gebraucht werden; in der Regel wird man ſo langſam feuern, um die Wirkung des Schuſſes beobachten zu können. Bei unrichtiger Tempirung hat man freilich nur die Wirkung einer Vollkugel oder die eines Kartätſchſchuſſes auf zu großer Entfernung ſtatt der gehofften zu erwarten, aber man hat immer den unberechenbaren Vortheil, auf 1400 und 1600 Schritt einen kräftigen Kartätſchſchuß verwenden zu können.

b) Die obere Platte der Zünder ſcheint mehr geeignet zur Benutzung bei Probeſchüſſen Behufs Ermittelung der Tempirung als zur Anwendung im Ernſtfalle, da man dann ſchwerlich die Achtel von Sekunden aufſuchen und finden wird.

Für den Fall, daß man keinen Zünder anzugeben vermag, der einfacher als der gegenwärtige iſt, der ſich dann bei Verſuchen bewährt und der die Tempirung für mindeſtens 3 Entfernungen geſtattet, ſcheint es gerathen, daß man die Haupteinrichtung des jetzigen Zünders beibehält und ihn mit einer obern Platte verſieht, die ſowohl für die 12 duim Granate als für den leichten 12pfünder mit drei Entfernungen verſehen iſt, die ſich auf 900, 1100 und 1300 Schritt beziehen (Fig. 3). Die Stellen wären durch einen ſehr ſchmalen Einſchnitt, bei denen die Ziffern 9, 11 und 13 verzeichnet, anzugeben. Nach den Verſuchen würden die Entfernungen mit den Sekunden der jetzigen Platte korreſpondiren, nämlich:

	für 900	1100	1300 Schritt mit
12 duim Haubitze ungefähr	$2\frac{3}{8}$	$2\frac{5}{8}$	$3\frac{1}{4}$ und
leichte 12pfünder =	$1\frac{7}{8}$	$2\frac{1}{8}$	$2\frac{7}{8}$ Sekunden.

Dieſe Zünder bieten den Vortheil, daß, wenn die Brennzeit nicht nach Wünſch ausfällt, ein Umſtand der ſtets abhängig von der kürzeren oder längeren Aufbewahrung und der verſchiedenen Anfertigung abhängig bleibt, man die Tempirung vermehren oder vermindern kann, auch laſſen ſie eine Tempirung für kürzere und weitere Diſtancen als 900 und 1300 Schritt mit genügender Sicherheit zu.

Da nur drei Entfernungen auf dem Zünder angegeben, von denen der Tempirer die erforderliche durch das Kommando des Batterie-Kommandeurs angeben hört, ſo werden ſeltener Verwechſelungen eintreten, als bei den jetzigen Zündern.

e) Die Schwierigkeiten der Tempirung haben ſich hauptſächlich in der Härte der Legirung, aus der der Zünder gefertigt, und in der Möglichkeit des Herausfallens der Zündſchnur gezeigt. Da es nicht rathſam ſcheint, die obere Platte dünner zu machen, da dann von dem Wegſchmelzen zu viel zu fürchten wäre, ſo möchte es vortheilhaft ſein, die belgiſche Miſchung von 2 Theilen Blei und 1 Theil Zinn in Stelle der bisherigen anzunehmen, dann würde ſeltener ein Unbrauchbarwerden der Bohrſtähle eintreten.

Die Tempirung wird, will man dieſelbe mit Sorgfalt und ohne Gefahr ausführen, ſtets verhältnißmäßig viel Zeit in Anſpruch nehmen. Das Unglück, das in einem deutſchen Staate beim Tempiren ſtattfand und der Benutzung von Hammer und Meißel zugeſchrieben wird, empfiehlt den Vorſchlag des Oberſt-Lieutenant Dinaux nicht, obgleich nicht zu verkennen, daß dadurch ein richtigeres und ſchnelleres Tempiren als mittelſt des gewöhnlichen Bohrſtahls erzielt werden würde.

d) Das zuweilen vorkommende Blindgehen des Zünders muß zugeſchrieben werden: dem Quetſchen der Zündſchnur durch den Bohrſtahl in Folge der großen Kraft, die im letzten Jahre erforderlich geweſen, um die obere Platte zu öffnen, der Ungeübtheit im Tempiren und dem Zuſammenpreſſen der Zündſchnur durch den Anſetzkolben.

Durch die eben angegebenen Aenderungen am Zünder werden die beiden erſten Gründe fortfallen, da man in den Jahren 1846 und

1847 viel weniger blindgegangene Zünder gehabt hat. Daß Ungeübtheit einen großen Einfluß auf das Blindgehen gehabt, ergiebt sich daraus, daß zu Waalsdorp, wo stets derselbe Mann das Tempiren besorgte, nur 6 Prozent versagten, während die Zahl der blindgegangenen Zünder bei den übrigen Detaschements der Feld- und reitenden Artillerie, bei denen jeder Mann nur 5 Tempirungen ausführte, 19 Prozent betrug.

e) Die große Zahl der 1847 und 1849 nicht krepirten Granaten muß die Aufmerksamkeit lebhaft auf die Ursachen dieser Erscheinung hinlenken. Major Broers findet sie darin, daß die Zünderscheiben keinen genügenden Widerstand bieten, und daß die Sprengladung durch zu viel an die Schraubenspindel gegebenes Oel verdirbt. Wären dies die einzigen Ursachen, so ließen sie sich bald aus dem Wege räumen, doch die bisherige Einrichtung der Shrapnels hat noch die zwei Nachtheile, daß sich die Ladung mit der übrigen Füllung mengt, und daß die Pressung der Ladung so stark ist, daß sie in ein zünderartiges Brennen ausartet.

Die mit der Untersuchung der Shrapnels beauftragte Kommission wird ihre Aufmerksamkeit auf die Absonderung der Sprengladung in einer rostfreien Hülse richten müssen. Auch wird man gezwungen sein, Zünderscheiben mit genügendem Widerstand zu nehmen, etwa solche von gutem verzinnten Eisen, die genau in die Schraubengänge der Granate passen. Es ist bekannt, daß die Zünderscheibe das Krepiren des Geschosses sichern muß, läßt man sie fort, so wird das sonst gefüllte und zubereitete Projektil ein Exerzir-Shrapnel.

s) Schüsse aus einem leichten 24pfünder mit 2 und 3 Pfund Ladung.

Man hat aus diesem Geschütz mit den beiden genannten Ladungen geschossen, um bei sonst gleichen Verhältnissen die Verschiedenheit in der Treffwahrscheinlichkeit kennen zu lernen und außerdem die Wirkung der Ladung von 3 Pfund oder $\frac{1}{4}$ Kugelschwere auf die Laffete und Bettung zu erproben. Ein Kanon muß $\frac{1}{4}$ kugelschwere Ladung zulassen, wenn es diesen Namen behalten und nicht unter die Granatkanonen rangirt werden will. Die Wallaffete mit Rahm war

mit erhöheten Zapfenpfannen verſehen, um das Herausſpringen der Schildzapfen zu verhindern.

Auf der Ebene bei Waalsdorp wurden auf 800 Schritt Entfernung gegen eine Scheibe von 3 Ellen im Quadrat, 50 Schuß mit jeder der genannten Ladungen gethan, bei reſp. 6,5 und 5 duim Aufſatz. Auf die Kartuſche kam eine Kugel mit Spiegel, dann ein Propf. Die Probirwurfweite des Pulvers betrug 214 Ellen. Die Bettung wurde nach den Vorſchriften gelegt, da jedoch der Boden loſe war, ſo war man genöthigt unter die Cirkelſtücke und die Laufbahn (spilkussen) Pfähle zu ſchlagen. Die Laffete und der Rahmen haben ſelbſt bei 3 Pfund Ladung keinen Schaden gelitten. Der Rücklauf betrug bei gut geſchmierten Achſen und von Sand rein gehaltenem Rahmen 1,15 und 1,87 Ellen.

Das Rohr ſprang nicht mehr aus den Zapfenpfannen, doch gewahrte man, daß es ſich bei 3 Pfund Ladung etwas in den Pfannen hob, ſo daß die Ketten der Vorſtecker ſprangen.

Da man bei den zwei erſten Schüſſen wahrnahm, daß der Laffetenſchwanz mit ſtarken Stößen auf den mittelſten Rahmbalken wirkte, ſo daß derſelbe ſich ſichtlich bog, ſo fand man es gerathen, ſchon bei dem 3. Schuß das Rahmkiſſen anzuwenden. Dies Kiſſen, in den ſandigen Boden gedrückt, zeigte ſich vortheilhaft zur Verminderung der ſtarken Einwirkung der Laffete auf den Rahmbalken, führte jedoch auch den Nachtheil herbei, daß das Rechts- und Linksbringen des Rahmen ſehr erſchwert wurde.

Um dies zu verhindern erſcheint es nothwendig, das Kiſſen ſo unter dem Rahmbalken zu placiren, daß ein Spielraum von einigen Linien bleibt, damit der Balken beim geringſten Durchbiegen ſich darauf ſtützt, ohne daß das Seitwärtsbewegen bei normaler Stellung erſchwert wird.

Der Perkuſſionshammer mit Lippe und länglichem Loche hat bei Anwendung papierner Schlagröhren ſich gut gezeigt; die Lippe führte nach dem Feuern das Piſton mit ſich, ſo daß die Bedienungsmannſchaften davon nichts zu leiden hatten. Keine Papierhülſe wurde brennend aufgefunden.

Es verdient Beachtung, daß 50 Schuß mit 2 Pfund Ladung 20, und die gleiche Anzahl Schuß mit 3 Pfund Ladung nur 12 Treffer

lieferten. Die obenstehenden Versuche sind nicht so weit geführt worden, um einen Anhalt für die Schußweiten und Abweichungen mit ¼ kugelschwerer und geringerer Ladung zu gewähren, sie zeigen aber:

daß die Laffete besonders stark auf den Rahmen und die Bettung wirkt;

daß das genannte Kissen wohl beim Exerziren, nicht aber im Ernstfalle anwendbar ist; und

daß die Aufsätze für die Ladung von 3 Pfund nicht zweckmäßig bestimmt worden sind.

t) Kugelschüsse mit leichten 24pfdern aus den Thürmen der Forts zu Schiphol und an der Leije.

Diese Schüsse geschahen, um sich zu überzeugen: in wieweit der leichte 24pfünder auf der Wallaffete mit niedrigen Rädern in Kasematten gut zu bedienen ist, ob der Rücklauf vermindert werden muß und wie dies am besten geschieht, wie sich die erst vor Kurzem vollendeten Thürme bewähren in Bezug auf den Raum für die Bedienung der Geschütze, des Platzes für das Geschützzubehör, die Richtung der Scharten, das Fortführen des Rauches bei geschlossenen sowohl als bei geöffneten Thüren und Fenstern.

Es war bestimmt, daß aus jedem der Thürme mit zwei der genannten auf das Haarlemmer Meer sehenden Kanonen 20 scharfe Schuß geschehen sollten; zu den Kugeln, die unbedingt verloren gehen mußten, suchte man aus den unbrauchbaren die besten aus. Die Ladung von 2 Pfund war vorgeschrieben, doch da das Kriegsministerium gleichzeitig untersucht wünschte, ob es nöthig sei, daß die Laffetenwände mit Taubaken wie bei der Marine versehen werden müßten, wurde gestattet, einige Schüsse mit einer stärkeren Ladung bis zu 3 Pfund zu thun. Es wurde mit Vorschlag und Zwischenvorschlag geladen, die Schüsse wurden mit Zündern und Schlagröhren entzündet, die Richtung fand über die höchsten Punkte des Metalls nach dem Horizont statt. Die 8 ersten Schuß aus jedem Geschütz wurden mit 2, die zwei letzten mit 3 Pfund Ladung gefeuert. Auch wurde versucht ein doppeltes Seil durch das Protzloch zu ziehen und nach der Seite zu an einen in der Mauer angebrachten Hammerhaken zu befestigen.

Die Ausführung dieses Versuches wurde dem Kapitain Blanken vom 1. Artillerie-Regiment, Kommandeur der Artillerie zu Amsterdam, aufgetragen, der darüber einen ausführlichen Bericht erstattet hat. Darin heißt es unter Anderm:

1) Daß die Wallaffete mit kleinen Rädern in Hinsicht der Beweglichkeit in Kasematten besonders geeignet ist und den Vorzug vor den andern bei der Artillerie im Gebrauch befindlichen Laffeten verdient, da sie in Folge ihrer geringen Länge wenig Raum zur Aufstellung, und wegen der Wirkung der Handspeichen in einer vertikalen Ebene auch wenig Raum zur Bedienung erfordert. Zur bequemen Bedienung ist es wünschenswerth, daß die Stangen des Geschützzubehörs nicht länger sind als unbedingt erforderlich ist.

Außer der Leichtigkeit des Geschützes und der Laffete muß der größere Rücklauf dieser Kanonen auch vielleicht in Etwas der Stellung des Zündlochs nahe dem Boden zugeschrieben werden. In dem Werke: **Essai d'un traité d'artillerie. Principes de construction des bouches à feu par C. Timmerhaus, Lieutenant-Colonel d'Artillerie an service de Belgique tome II. §. 196** wird Versuchen Erwähnung gethan, die 1830 in den Artillerieschulen zu Donay, Straßburg und Toulouse angestellt wurden, um den Einfluß der Stellung des Zündlochs zu ermitteln. Drei Kanonen, bei denen das Zündloch in der Verlängerung der Seele, unter einem Winkel von 30 Grad mit derselben und auf die gewöhnliche Weise angebracht war, wurden vergleichsweise geprüft. Die Resultate zeigten, daß die gewöhnliche Stellung des Zündloches den geringsten Rücklauf, die größte Schußweite, den sichersten Schuß, die geringste Abnutzung des Rohres ergab.

2) Die angebrachten erhöheten Schildzapfenpfannen entsprachen dem Zwecke, die ledernen Zapfenfutter waren aber der starken Wirkung der Zapfen in den Pfannen so ausgesetzt, daß bei dem 4., 9. und 10. Schuß unbrauchbar wurden.

3) Die leichten 24pfünder üben eine starke Wirkung auf die Laffeten aus, so daß außer den Beschädigungen des gedielten Bodens, die Laffeten, namentlich bei 3 Pfund Ladung, vorne in die Höhe sprangen; die Erschütterung war so groß, daß sich Steine am Eingange zur Kasematte loslösten.

4) Die Kanonenkasematten hatten keine genügende Tiefe, um den Laffeten, selbst bei 2 Pfund Ladung, den freien Rücklauf zu gewähren. Zuerst wurde derselbe durch eine dicke Faschine, die man hinter die Laffete gegen die Mauer legte, ermäßigt, doch wurde dieselbe zu viel zerstoßen und durch den Laffetenschwanz bald vernichtet. Danach benutzte man Hemmtaue, die sehr bequem anzubringen waren, da unter den Kanonenscharten zwei Hemmbaken eingemauert waren. Man brachte das Hemmtau auf verschiedene Weise an, so daß ein Rücklauf bis auf 1 bis 2 Palmen von der Rückmauer gestattet wurde. Nach 10 Schuß mit der Hemmung durchs Hemmtau hatte die Laffete nichts gelitten, das Hemmtau dagegen hatte sich an der scharfen Kante des Riegels, an dem es angebracht worden, etwas durchgerieben.

5) Bei den verschiedenen versuchten Hemmungen hat man den Mangel von Hemmbaken an der Laffete nicht empfunden, die Anbringung von dergleichen erscheint daher nicht erforderlich; da das Hemmtau sehr wenig die Handhabung der Handspeichen hindert und man nur, wenn das Geschütz in die Scharte gebracht ist, das nicht angespannte Tau so zu legen braucht, daß die zurücklaufenden Räder dasselbe nicht treffen können.

6) Die Placirung des Geschützzubehörs an der Stirnmauer der Kasematten auf zwei hölzernen Gerüsten hat sich bewährt und ist für alle Kasematten anzubefehlen.

7) Die Bedienung findet in den Kasematten, in denen nur ein Geschütz aufgestellt, genügenden Raum.

8) Die gleichzeitige Bedienung zweier Geschütze in ein und derselben Kasematte ist wegen des beschränkten Raumes in beiden Thürmen als unthunlich erachtet worden. Nicht nur stören die Bedienungsmannschaften des einen Geschützes die des andern bei ihren Verrichtungen, sondern es sind auch Nachtheile zu befürchten, wenn das eine Geschütz, während das andere geladen wird, abgefeuert wird.

9) Die Fußböden haben in der Gegend des Laffetenschwanzes, namentlich in dem Fort an der Leije, viel gelitten, so daß zu befürchten steht, dieselben würden durch einen anhaltenden Gebrauch der Geschütze schnell vernichtet werden. Es erscheint daher erforderlich, auf den eigentlichen Fußboden eine Lage kurze Bohlen, wie bei Brük-

ken, zu legen, die man beim Schadhaftwerden leicht auszuwechseln vermag.

10) Obgleich alle Kanonenscharten und Fenster der Gewehrscharten der nicht benutzten Kasematten in den Thürmen des Forts an der Leije geschlossen waren, so brach nur eine Glasscheibe; in dem Fort zu Schipbol sah man sich dagegen genöthigt, da bei den ersten beiden Schuß 5 Glasscheiben sprangen, während des folgenden Schießens sämmtliche Fenster offen zu halten. Bei Wind, rauhem Wetter oder Winterzeit dürfte der Zug und die Kälte bei offenen Fenstern für die Bedienung der Geschütze unerträglich sein, es erscheint daher nöthig darauf zu denken, entweder die Scheiben von geringerer Größe oder haltbarerem Glase zu fertigen.

11) Das Verziehen des Rauches fand selbst bei der Schließung sämmtlicher nicht im Gebrauch befindlichen Scharten nach Wunsch statt, wenn nur die eigene Scharte nnd die Luftabzüge im Gewölbe offen gehalten wurden.

12) Bei der Breite von 1,1 Elle der Eingänge zu den Kasematten war das Hereinbringen der Wallaffeten der leichten 24pfünder mit Schwierigkeiten verknüpft.

13) Die Ringe zum Aus- und Einlegen der Röhre sind in den Gewölben der Kasematten zu Schipbol gut, in dem Fort an der Leije dagegen zu weit nach hinten angebracht.

Zum Schluß schlägt der Kapitain Blanken vor:

Aus den Thürmen gegen ein feststehendes Ziel zu schießen, was bei dem Fallen des Wasserspiegels des Haarlemmer Meeres, wodurch bereits Landzungen entstehen, keine Schwierigkeit haben dürfte;

aus den auf dem Plateau der Thürme aufgestellten zwei leichten 24pfündern einige Schuß zu thun, um zu ermitteln, ob sie bequem bedient werden können und eine kräftige Wirkung gegen die Umgegend liefern.

Diese Vorschläge verdienen Beachtung; außerdem wäre es wünschenswerth, wenn man aus den neu erbaueten Thürmen der Utrechtschen Linie im nächsten Jahre Schießübungen anstellen möchte.

a) Schüsse mit Perkussionsgranaten aus kurzen eisernen 60pfündigen Kanonen mit 2,5 und 4 Pfund Ladung.

Auf Befehl des Kriegsministeriums geschahen auf der Ebene bei Waalsdorp aus zwei kürzen eisernen 60pfündigen Kanonen auf jeder der beiden Entfernungen von 400 und 800 Schritt 20 Schuß mit 2,5 Pfund Ladung und auf jeder der Entfernungen von 800, 1200 und 1600 Schritt ebenfalls 20 Schuß bei 4 Pfund Ladung mit ungefüllten Perkussionsgranaten zur Bestimmung der Aufsatzhöhen.

Die Granaten waren mit einem hölzernen Pflock geschlossen und wogen im Mittel 24,02 Pfund; auf die Ladung wurde ein Strohvorschlag gesetzt.

Die beiden Geschütze lagen in Wallaffeten mit Blockrädern, welche auf einer horizontalen Bettung standen.

Die vor Kurzem in Schweden gegossenen Röhre haben keinen Anlaß zu Bemerkungen gegeben, die Seele behielt ihre Abmessungen unverändert. Die Laffeten bewährten sich vollständig, der Rücklauf wurde beim Feuern auf 800 Schritt mit 4 Pfund Ladung zu 3,51 Ellen gefunden; der Bericht schreibt diesen bedeutenden Rücklauf dem Umstande zu, daß die durch Regen genäßten Bettungsbohlen weniger Reibung als gewöhnlich veranlaßten. Jedenfalls wird der Hauptgrund der Erscheinung in der Schwere des verwendeten Geschosses zu suchen sein, welche über 24 Pfund betrug, während die gewöhnliche 60pfündige gefüllte Granate nur 18,7 Pfund wiegt. Die Bettungen litten nicht besonders viel, doch war man genöthigt sie beim Feuern mit 4 Pfund auf der genannten Entfernung wegen des bedeutenden Rücklaufs um drei Bohlenbreiten zu verlängern.

Der benutzte Perkussionshammer mit länglichem Bolzenloch und ohne Lippe so wie die papiernen Schlagröhren haben sich gut gezeigt; drei Pistons trafen die Mannschaften, aber ohne alle Kraft.

Der Major Broers sagt über den Versuch:

daß namentlich bei Anwendung der Ladung von 4 Pfund von mehreren Granaten einzelne Theile der Einrichtung sich ablösten und kurz vor der Mündung aufgefunden wurden;

daß dieſes nicht der Benutzung ſchlechter Materialien zugeſchrieben werden kann;

daß in dem erwähnten Falle die Geſchoſſe unregelmäßige Bahnen zurücklegten, was aus der großen Verſchiedenheit der Aufſchläge hervorgeht.

Die Verſchiedenheit dieſer Anſchläge war folgende:

mit der Ladung von 2,5 Pfund

	der nächſte Aufſchlag		der weiteſte Aufſchlag	
auf 400 Schritt	34 Schritt	vor,	193 Schritt	hinter der Scheibe,
= 800 =	127 =	=	230 = =	= =

mit der Ladung von 4 Pfund

	der nächſte Aufſchlag		der weiteſte Aufſchlag	
auf 800 Schritt	207 Schritt	vor,	109 Schritt	hinter der Scheibe,
= 1200 =	230 =	=	43 = =	= =
= 1600 =	306 =	=	162 = =	= =

Daß zuweilen die Perkuſſionsgranaten bei dem Feuern auf den größeſten Entfernungen eine drehende Bewegung erhalten, wovon man ſich deutlich überzeugen konnte, wenn man ſich 200—300 Schritt ſeitwärts der Schußlinie in der halben Länge der Bahn aufſtellte.

Hieraus, wie aus mehreren Details des Berichts ſcheint gefolgert werden zu müſſen, daß die Perkuſſionsgranaten der Ladung von 4 Pfund nicht widerſtehen können. Es kam ſogar vor, daß ein Theil der Granate mit der Stange ſich von dem Ganzen ablöſete, ſo daß, wäre die Granate geladen geweſen, die Sprengladung im Rohre herausgefallen und entzündet worden wäre.

v) Verſuche mit Perkuſſionsgranaten gegen Sand.

Dieſe Verſuche beſtanden in 5 Schüſſen mit zu Delft gefertigten Perkuſſionsgranaten bei einer Ladung von 2,5 Pfund gegen eine auf 400 Schritt aufgeworfene Ravelinsface. Mit Vorbedacht richtete man nicht immer auf ein und denſelben Punkt, um die Wirkung jedes einzelnen Schuſſes beſſer beobachten zu können. Die 5 Granaten ſprangen im Momente des Anſchlags an die Bruſtwehr und verurſachten einen Trichter von ungefähr 1,5 bis 2 Ellen Durchmeſſer und Tiefe.

Der größte Theil der Sprengstücke wurde in der Brustwehr wiedergefunden, im Durchschnitt hatten sich 20 davon ergeben, das größte zurückgefundene Stück hatte ein Gewicht von 3,5 Pfund.

w) Blinde Schüsse aus 12pfündern aus den Kasematten von Bergen-op-Zoom.

Aus der Kasematte der linken Flanke des Bastions Oranien geschahen aus 2 eisernen 12pfündern, die auf Wallaffeten mit kleinen Rädern lagen, 20 blinde Schuß mit 1,2 Pfund Ladung und Vorschlag, sowohl um die Bedienung dieser Laffete in Kasematten zu erproben als auch um den Kanonieren eine Idee von dem Feuern aus Kasematten zu geben; eine Uebung, die nur höchst selten vorgenommen wird. Der Abzug des Rauches, der der Mündung entströmte, geschah schnell und gut, der Rauch, der durch die Schlagröhre erzeugt wurde, hielt sich längere Zeit in der Kasematte, zog aber durch die über der Scharte angebrachte Oeffnung ab.

x) Versuch mit einer Lederschmiere.

Seit dem Juli wurde in den Magazinen von Dordrecht eine vergleichende Probe sowohl in Bezug auf das Nichtschimmeln als das Geschmeidigbleiben des Leders zwischen einer aus Schweineschmalz und Baumöl bereiteten Schmiere und der in dem Reglement vorgeschriebenen Mengung von Thran und Fett angestellt. Da diese Probe den Zeitraum eines Jahres umfassen soll, so läßt sich über den Ausfall derselben noch nicht berichten.

y) Proben mit Signallichtern englischen Modells.

Durch den Oberst-Lieutenant Bentinck und den Kapitain-Feuerwerker und Inspektor der Pulverfabrik Mooser wurden Signallichte nach dem Modell von Robson und Highams geprüft. Die Berichterstatter halten diese Signallichte für die Marine empfehlenswerth, glauben aber, daß die Artillerie keinen großen Nutzen davon ziehen kann, da sie zweckmäßigere Signale besitzt. Die Leucht-

über eine Bodenhervorragung das Hinterrad ſchon vornweg zur gleichen Erhebung gezwungen war. Hauptſächlich hinderte aber die geringe Deichſelfreiheit in vertikaler Richtung an Ueberſchreitung jeder Terrainunebenheit von einigem Belange, insbeſondere wenn die Deichſel hiebei abwärts gezogen werden ſollte. In gleichem Maße war die Manövrirfähigkeit der Artillerie, am Ende ihre Wirkſamkeit in enge Schranken eingeſchloſſen. Was Wunder, wenn die Artillerie, um das Feld ihrer Wirkungsfähigkeit auszudehnen und in Beweglichkeit den andern Waffengattungen nachzueifern, die Vortheile der deutſchen Anſpannung und eines ſteten Ganges des Fuhrwerks verließ, um jene Aufgabe zu löſen.

Die hiedurch herbeigeführten zur Geltung gekommenen Einrichtungen ſind bekannt und mögen nur, um zur nachherigen Vergleichung zu dienen, hier kurz aufgeführt werden. Sie ſind in der Hauptſache:

1) Das engliſche und engliſch-franzöſiſche Syſtem, bei welchem die Verbindung des Hintergeſtells mit dem Vordergeſtell unmittelbar an der Vorderachſe durch Haken und Ring, eine unbegränzte Vertikalfreiheit der Deichſel, bedeutenden Richtwinkel, dagegen die Nachtheile giebt, daß die Stangenpferde durch Gabeldeichſel oder Colleron nicht allein das Vordergewicht der Deichſel zu tragen haben, ſondern auch in aufreibender Weiſe deren Schlägen ausgeſetzt ſind, und daß das Hintergeſtell leicht nicht Geleiſe hält. Nicht zu überſehen iſt der Vortheil des mit dem Hinterrad gleich großen Vorderrads: leichte Grabenüberſchreitung; eine Achſe, ein Rad in der Batterie.

2) Das Preußiſche Balancirſyſtem, bei welchem die Verbindung durch Protznagel und Protzloch ſo weit von der Vorderachſe abgerückt iſt, daß der dadurch entſtandene vom Hintergeſtell beladene Hebel die Vorderwucht der Deichſel trägt. Der Richtwinkel iſt hiebei ſehr groß, weniger als zu erwarten die Vertikalfreiheit der Deichſel. Unter manchen Umſtänden werden aber die Pferde am Kummt zu tragen haben. Schlagen der Deichſel und unſtetes Folgen des Hintergeſtells theilt dieſe Einrichtung mit der engliſchen und engliſch-franzöſiſchen.

3) Die Bayerſche Artillerie ſuchte durch eine Naſe im Protzloche dem Vordergewicht der Deichſel entgegenzuarbeiten, hat aber dafür beim Geradeausfahren keine Abwärtsbewegung der Deichſel und dieſe

nur während der Wendungen vermittelst des herzförmigen Ausschnitts des Protzloches.

Eine Erwähnung verdient:

4) Die von dem Bayerschen Artillerie-Hauptmann von Wepfer erfundene, in Württemberg angenommene Einrichtung, welche bei einem sehr großen Protznagel und dessen Schlusse mit einem durchgesteckten Schlüssel statt der Protzkette eine bedeutende Vertikalfreiheit der Deichsel, auch durch das mögliche Auflaufen der Lafete auf das Vorderrad während der Wendungen einen großen Richtwinkel gewährt. Um den Lafetenschweif beim Aufprotzen nicht über den hohen Protznagel herein heben zu müssen, ist das Protzloch vorne offen und wird nach erfolgtem Aufprotzen durch einen vorgeschobenen Bolzen geschlossen. Die deutsche Anspannung ist wegen des beibehaltenen Reibscheites möglich.

Unter diese vier Hauptrubriken werden sich mehr oder minder alle seit mehr als 30 Jahren gemachten Versuche reihen lassen, welche die Lösung der großen Frage zur Aufgabe hatten, die alle europäischen Artillerien so sehr beschäftigt hat, und welche folgendermaßen formulirt werden dürfte:

„Welche Einrichtung gewährt, oder vielmehr giebt eine Verbindungsweise von Vorder- und Hintergestell, welche bei einem steten Gange des Fuhrwerks und unbelasteter und unbelästigter freiziehender Bespannung die für Ueberschreitung aller im Kriege vorkommender Terraingestaltungen hinlängliche Vertikal- und Horizontalfreiheit der Deichsel, eine genugsame Vertikal-Seitenabweichung des Vorder- vom Hintergestell, oder kürzer gesagt: genügende Biegsamkeit und Fügsamkeit, und zwar in dem Grade gewährt, daß die Konstruktion des Fuhrwerks kein Hinderniß abgiebt mit demselben in jeden Terrainpunkt zu gelangen, welcher überhaupt zwei nebeneinander gestellten Pferden zu erreichen möglich ist? — Einfachheit und Dauerhaftigkeit sind hiebei gleich wichtige Bedingungen."

Ist nun diese Aufgabe durch die angeführten Verbindungssysteme vollständig gelöst worden?

Eine Prüfung derselben möchte diese bezweifeln lassen. Auf einer Seite vortheilhafte Einrichtungen brachten anderweitige Nachtheile, und immer noch steht die Bahn zur Erringung des wichtigen Zieles offen.

Diese Verhältnisse möchten es begründen, daß der Unterzeichnete es wagt, seine hierin gemachten Forschungen und erlangten Resultate einem größeren militairischen Publikum vorzulegen. Wenn auch das Einzelne in seinen Vorschlägen nicht Alles Original ist, so glaubt er doch in der Verbindung der einzelnen Theile einen eigenen Weg betreten zu haben. Der Gang seiner Gedanken war folgender:

Was man von der Beweglichkeit des Vordergestells in vertikaler Richtung verlangt, besteht eigentlich nur in der Beweglichkeit der Deichsel; der übrige Theil des Vordergestells könnte recht wohl in ungestörter Verbindung mit dem Hintergestell bleiben. Es käme also nur darauf an, die Deichsel etwa um einen Bolzen vertikal drehbar zu machen. Diese lockere Deichsel wird aber bei keinem Artilleristen Eingang finden. Es mußte daher weiter gesucht werden.

Wenn man die Schonung der Pferde und dadurch die nachhaltige und ausdauernde Wirksamkeit der Artillerie in Betracht zieht, so ist die deutsche Anspannung so wichtig, daß deren Beibehaltung ganz in den Vordergrund gestellt wurde. Sie giebt den Pferden nichts zu tragen, sie setzt sie keinen Deichselschlägen aus, sie erlaubt die vortheilhafte Anbringung der Vorderzugwage (Brake), und bleibt sich unter allen Umständen, bei bepackter und unbepackter Protze, beim Bergauf- und beim Bergabfahren gleich.

Zu deren Ausführung gehören zwei Lagerpunkte für das Hintergestell: einen so weit hinter der Vorderachse, daß das daselbst wirkende Gewicht des Hintergestells die ganze Vorderwucht des Vordergestells von Protzkiste, Deichsel, Vorderzugwage ꝛc. trägt; den zweiten so nahe an der Vorderachse, daß das daselbst aufliegende Gewicht bei dem kurzen Hebelarme die Deichsel nicht in die Höhe zu treiben vermag. Der letztere Punkt ist bei dem Gribeauvalschen Systeme durch den Protznagel und Protzschemel, worauf das Ende des Lafettenschweifes, der Protzstock (Schweifriegel) ruht, gegeben; der erstere durch das Lenk- oder Reibscheit, welches weiter zurück unter die Lafette greift. Dieser doppelte Auflehnungspunkt sichert zugleich den steten Gang des Fuhrwerks, so daß die Hinterräder zu großer Erleichterung des Zugs für die meisten Fälle dem Geleise der Vorderräder folgen; er verhindert das Schlendern oder Schlenkern des Hintergestells. Von welcher Wichtigkeit dieser Umstand ist, zeigte eine Fahr-

probe auf der schwäbischen Alp mit dem englischen Geschütze (6pfündiges Kanon) und seiner einzigen und lockeren Verbindung beider Fuhrwerkstheile, wobei zwar die Protze von sechs raschen Pferden noch über eine sich nach der Seite erweiternde und bis zum scharfkantigen Wegrande sich ziehende Wasserrinne gezogen wurde, das Hintergestell aber von der entgegenstehenden Böschung zur Seite geschleudert wurde, so daß nur durch augenblickliches Eingreifen der Mannschaft dessen Sturz in den Abgrund, welcher Vordergestell, Mann und Roß in die Tiefe mit sich gezogen haben würde, entgegnet werden konnte.

Die Beibehaltung jener Stetigkeit mit einer großen Vertikalfreiheit zu vereinigen, scheint einen vollkommenen Widerspruch in sich zu enthalten, und in der That möchte derselbe auch nur dadurch gehoben werden können, daß man die Vertikalbewegung der Deichsel in zwei Theile trennt, und sie abgesonderten Faktoren zur Ausführung überträgt. Zur Abwärtsbewegung der Deichsel gehört nichts, als daß man die Verbindung von Vorder- und Hintergestell an den hinteren Auflehnungspunkt, d. h. an das seitherige Reibscheit, verlegt, welches dadurch kein Hinderniß mehr für das Senken der Deichsel giebt. Ist aber die Verbindung von Vorder- und Hintergestell an diesem Punkte — wie nothwendig — eine enge, so kann kein Aufsteigen der Deichsel stattfinden, welchem sich das Schweifende am vordern Auflehnungspunkt entgegenstemmt. Für die Erhebung der Deichsel ist also eine eigene Vorrichtung nothwendig. Diese wurde darin gefunden, daß der Protznagel, welcher am hintern Auflehnungspunkt die Fuhrwerkstheile verbindet, um einen Bolzen vertikal drehbar gemacht wurde, der sich in der Höhe des vordern Lagerpunkts befindet. Wird nun die Deichsel in die Höhe gehoben, so entfernt sich der Protznagel an Schienen, die sich an jenem Bolzen endigen, mit der Laffete von dem Deichselschafte (Deichselverlängerung), auf welchem er bei gewöhnlichem und niedrigen Deichselstande aufliegt, — während das Schweifende am vordern Ruhepunkt aufliegen bleibt, und der Erhebung der Deichsel steht nichts mehr entgegen.

Diese leitenden Sätze benutzte der Unterzeichnete zum Entwurf einer Protzverbindung, welche an einer Würtemberg'schen 12pfündigen Kanone von alter Gribeauvalschen Laffetirung ausgeführt worden,

und aus der angeſchloſſenen Zeichnung No. 1. — im 20ten Theil der wirklichen Größe gefertigt — zu erſehen iſt.

Um die frühere Lage der Laffete zu erhalten, iſt an der Stelle des Protzſchemels ein Block aufgelegt, und auf dieſem mit durch denſelben und die Deichſelarme gehenden, unten mit Schraubenmuttern befeſtigten Bolzen auf jedem Deichſelarm ein Scharnier angebracht, in welchem ſich eiſerne Schienen vertikal bewegen, die etwas vor dem ſeitherigen Reibſcheit zuſammenlaufen, und dort mit einem 3½ Zoll hohen Protznagel (alle Dimenſionen in Würtemberg'ſchen Decimalmaß, den Fuß zu 127 Pariſer Linien) vermittelſt einer an letztere geſchmiedeten Platte verbunden ſind. Die Schienen ſind mit einer kreisbogenförmigen, in gedachtem Block bündig eingelaſſenen flachen Schiene vereinigt, welche theils eine vermehrte feſte Verbindung, theils die Unterlage für den Laffetenſchweif während der Wendungen giebt. Der Protznagel wird oben mit einem Schlüſſel geſchloſſen; er geht hakenförmig in einer mit dem Winkel von 45 Grad nach hinten geneigten Fläche in den Vierkant der Platte über. Dieſe Fläche giebt die Gränze der Abwärtsbewegung der Deichſel. Von hier an iſt der Deichſelſchaft noch um 10 Grad ſteiler gegen hinten abgeſchnitten. Die Deichſelarme ſind ſo weit vorne abgeſchnitten, daß ſie noch bei einer Wendung von nahe 90 Grad durch ihr Zuſammentreffen mit der Laffete das Senken der Deichſel nicht hindern. Sie ſind zur feſteren Verbindung unter ſich mit einer eiſernen Stange vereinigt, welche unter dem Deichſelſchaft weggehend, dieſem hinlänglich nahe am Protznagel eine Unterſtützung gewährt.

In dem vertikalen Längendurchſchnitt iſt eine Zunge von Eiſen ſichtbar, die an der Platte des Protznagels befeſtigt, und durch einen Durchgang im Deichſelſchaft gehend, einen auch bei Erhöhung der Deichſel fortdauernden Anlehnungspunkt für den Protznagel geben ſollte. Bei längerem Gebrauche erweiſt ſie ſich aber als überflüſſig und wurde wieder weggenommen.

Zur Vereinigung des Protznagels mit der Laffete wurde zwiſchen beiden Wänden der letzteren eine Querplatte, welche in ihrer Mitte einen, dem Protznagel einigen Spielraum gewährenden Ring enthält, vermittelſt aufrecht ſtehender Lappen mit durch die Wände gehenden Bolzen mit Schraubenmuttern befeſtigt.

Wenn nun die Deichsel aufwärts bewegt wird, so bleibt der Laffetenschweif auf der kreisbogenförmigen Schiene liegen, auf welche er als ganz nahe am Unterstützungspunkte befindlich keinen zerstörenden Druck ausübt. Der Protznagel selbst mit dem zusammenlaufenden um das Scharnier sich drehenden Längenschienen entfernt sich, durch den Laffetenring an seinem Schlüssel in die Höhe gehoben, mit der Laffete von dem Deichselschaft. Der Schlüssel hat hiebei nur das Gewicht des Protznagels mit einem Theile der Schienen, circa 25 Pfund, zu tragen.

Wird die Deichsel abwärts bewegt, so verläßt der Schweif den vordern Ruhepunkt, an welchem er durch nichts festgehalten ist, und der Laffetenring folgt bei starken Senkungen ohne Anstand der hakenförmigen Biegung des Protznagels, bis er an der mit 45 Grad nach hinten geneigten Ebene anstößt. Der gegebene Spielraum zwischen Ring und Protznagel erlaubt eine weitere Senkung der Deichsel um 10 Grad. Die Senkung hätte durch eine steilere Abschrägung jener Ebene noch vergrößert werden können, erschien aber für alle Fälle mehr als ausreichend, wogegen gerade durch dieselbe eine Gränze gegeben werden sollte.

Bei den Wendungen dreht sich der Laffetenschweif um den Protznagel; der Schweifriegel ruht anfänglich auf der bogenförmigen Schiene, bei größerer Richtung mit einem weiter gegen die Hinterachse liegenden Theil der Laffetenwände auf den Längeschienen. Der Aufliegepunkt ist dadurch weiter von der Vorderachse entfernt, hatte aber kein Aufsteigen der Deichsel zur Folge. Um einem möglichen Hemmniß beim Wiedereintreten auf die bogenförmige Schiene bei ungleich hohem Stande der Vorderräder zu begegnen, ist deren äußerer Rand, so wie der Block, in welchem dieselbe eingelassen ist, etwas abgerundet.

Mit dieser Konstruktion wurden folgende Ergebnisse erreicht:

1) Ablenkung der Deichsel von der vorwärts verlängerten Längenachse des Hintergestells Richtwinkel — 106 Grad; dadurch eine mögliche Umkehrtwendung mit dem Durchmesser (am äußern Vorderrad vor und nach der Wendung gemessen) von 8—9 Fuß, wobei die Hinterräder sich auf der Stelle drehen.

2) Abwärtsbewegung der Deichsel unter die Horizontale in einem Winkel von (wie oben ausgeführt) 55 Grad.

Diese mit 5 für die Elastieität der Deichsel gerechnet, erlaubt einen ganz scharfen Kamm von 30 Grad Böschung auf jeder Seite ohne Anstand zu überschreiten, was als der möglich vorkommende extremste Fall betrachtet wurde.

3) Aufwärtsbewegung der Deichsel bis zu einem rechten Winkel.

4) Ein Vorderrad kann bei horizontalstehenden Hinterrädern ohne Spannung hervorzubringen höher gestellt werden als das andere:

bei gerader Deichselstellung um 1,7 Fuß, macht bei 4½ Fuß breitem Geleise einen Winkel von . . . . . 20° 41′ 43″;

bei dem größtmöglichen Richtwinkel das äußere Rad um 2,68 Fuß . . . . 30° 46′ 34″;

das innere Rad um 1,0 Fuß . . . . 12° 31′ 44″.

Dieses Geschütz wurde im Laufe des verflossenen Sommerhalbjahrs bei allen Uebungen verwendet, ohne einen Anstand oder eine Beschädigung zu erfahren. Das Auf- und Abprotzen ging bei dem um 7 Zoll kürzeren Protznagel leicht von Statten. Die Deichsel durfte hiezu nicht in die Höhe gehoben werden, um eine niederere Stellung des Protznagels zu erhalten, wodurch auch das Zurücktreten der Pferde, um lockere Stränge zu haben, vermieden blieb. Zum leichten Aus- und Einhaken des Schlüssels ist nur erforderlich, daß die Deichsel nicht in der Höhe steht, weil sonst der Protznagel mit dem Schlüssel auf dem Laffetenringe mit dem Drucke seines Gewichts aufliegt. (Nöthigenfalls könnte der Protznagel durch einen Mann bis zum Anliegen an den Laffetenring in die Höhe gehoben werden.) Der Schlüssel wurde nach dem Abprotzen in ein gegenüberliegendes Täschchen an der inneren Laffetenwand eingestellt.

Faßt man diese Resultate zusammen, so ist eine Protzverbindung oder ein Fuhrwerk von einer Lenksamkeit, Biegsamkeit und Fügsamkeit erzielt worden, für welches kein Terrain mehr, das zwei Pferde nebeneinander betreten können, ein Hinderniß darbietet.

Die Konstruktion beweist sich als solid und hat die härtesten Erprobungen ohne Anfechtung bestanden. Sie giebt nicht mehr Gewicht als die Gribeauvalsche, und könnte sogar bedeutend erleichtert werden, wenn statt des Schweifriegels (Protzstocks), welcher nicht mehr

zur Vereinigung mit dem Vordergeſtelle nöthig iſt, eine leichtere Verbindung der Laffetenwände etwa durch zwei Bolzen angenommen würde, welche wegen des Fahrens auf Schleyptau unten mit einer dünnen ſchlittenförmigen Eiſenplatte verſehen werden könnten. Die freie Anſpannung und die ſolide Anlehnung für das Geleiſehalten der Hinterräder verbleibt, um ſo mehr, da der horizontal unverrückbare Verbindungspunkt der Hinterachſe bedeutend näher gerückt iſt.

Nur von der äußerſten Einfachheit iſt hiebei abgewichen, aber nicht in erheblichem Grade, denn die ganze Abweichung beſteht in einem Scharniere, um welches ſich an Schienen der Protznagel bewegt, ſtatt deſſen unmittelbar befeſtigt iſt.

Hiebei wäre aber wohl in Betracht zu ziehen, daß die Konſtruktion an einem alten Gribeauvalſchen Geſchütze angebracht werden mußte, was folgende Bedingungen auferlegte.

Der Deichſelſchaft iſt ſchwächer als die Deichſelarme, welche überdieß durch drei Deichſelringe ſolid mit der Deichſel verbunden ſind. Es mußte daher vieles auf die Arme übertragen, insbeſondere die Befeſtigung der Scharniere an ihnen geſucht werden, und die weit auseinander gehenden Längeſchienen machten eine verbindende Reibſcheitplatte, die Beibehaltung der alten Laffetenlage einen Unterlageblock nothwendig.

Dürfte dagegen für dieſe Protzverbineung ganz von unten auf konſtruirt werden, ſo ließe ſich eine ziemliche Vereinfachung erzielen. Die Konſtruktion möchte ſich (vergl. Zeichnung II.) folgendermaßen geſtalten:

Möglich iſt es, das Vorderrad ſo groß wie das Hinterrad zu nehmen. Der Deichſelſchaft iſt ſtärker gehalten — 5 Zoll breit, 4 Zoll hoch; die Deichſelarme gehen parallel, um an ihrem Ende zur Unterſtützung des Schaftes näher zu ſein. Sie haben außer ihrer Holzverbindung an ihrem Ende eine eiſerne Stange, auf welcher der Schaft aufliegt. Der Protznagel dreht ſich an zwei parallelen an dem Deichſelſchaft anliegenden Schienen, welche oben mit der oberen Fläche des Schaftes abſchneiden. An ihrem vordern Ende ſind ſie nach abwärts gebogen und gehen in eine Oeſe aus, durch welche und die Mitte des Schaftes ein mit Kopf und Schraubenmutter befeſtigter Bolzen geht, um welchen ſich die Schienen drehen. Das Loch im

Deichſelſchaft kann zu beiden Seiten eine eiſerne eingelaſſene Futterplatte erhalten. Hinten ſind die Schienen unter ſich mit einer mit der oberen Fläche des Deichſelſchaftes bündigen Eiſenplatte verbunden. An dieſe Platte iſt die Platte des Protznagels aufgenietet. Letztere iſt gleichfalls in den Deichſelſchaft eingelaſſen. Das übrige iſt wie bei der erſten Konſtruktion.

In der den vertikalen Längendurchſchnitt darſtellenden erſten Zeichnung iſt die Lage der verſchiedenen Theile bei geſenkter Deichſel, in der zweiten Zeichnung die erhöhte Deichſellage angezeigt.

Dieſelbe Einrichtung läßt ſich mit Leichtigkeit an allen Gattungen von Fuhrwerken mit genugſamer Vorderwucht des Hintergeſtells anbringen, indem entweder die Stelle über dem Protznagel frei iſt, oder dem verbindenden Hintergeſtellringe durch Abwärtsbiegung der Querplatte, und ſomit dem Protznagel eine ſo niedere Stellung gegeben werden kann, daß letzterer den darüber befindlichen Boden des Wagenkaſtens ꝛc. nicht berührt. Für den Königlich Würtembergiſchen Munitionswagen iſt eine ſolche Konſtruktion entworfen.

Ludwigsburg im November 1852.

F. Zeller,
Hauptmann in der Königlich Würtemberg'ſchen Artillerie.

XVII.

Bericht über das am 26. April 1852 ſtattgefundene Auffliegen der Pulvermühle Sr. Majeſtät in der Audienz am 5. Mai c., durch den Kriegs-Miniſter Staats-Sekretair abgeſtattet.

In der neueren Zeit haben leider mehrfache große Unglücksfälle bei dem Umgehen mit Pulver die Lehre wiederholt, daß man ſich dadurch, daß ſeit längerer Zeit in dem einen oder anderen Staate, an einem oder anderen Orte kein ſolcher Fall vorgekommen ſein mag, nicht zur Vernachläſſigung ſelbſt der anſcheinend geringſten dabei zu befolgenden Vorſichtsmaßregeln verleiten laſſen darf. Ebenſo wird es niemals weder als ein Zeichen von Muth, noch als ein Recht gelten können: durch das mit einer Vernachläſſignng dieſer Art verbundene Einſetzen von Leben, Geſundheit und Ehre hinſichtlich ſeiner ſelbſt gleichfalls das Schickſal ſeiner Gefährten und anderer Mitmenſchen in denſelben Beziehungen zu gefährden.

Ausgezeichnet ſowohl durch die Größe des Unglücks, als auch durch die mannigfachen Züge von Entſchloſſenheit und wirklichem Muthe, zu denen dies Ereigniß die Veranlaſſung gab, erſcheint das im April 1852 erfolgte Auffliegen der Königlich Sardiniſchen Pulverfabrik in Turin und der leider nur zu nahe dabei befindlich geweſenen Vorräthe von bereits fertigem Pulver, und wir können es uns nicht verſagen, dem nachfolgenden, hierüber von dem dadurch betheiligten Kriegsminiſter an ſeinen König erſtatteten, Berichte auch durch

die Aufnahme in unſerer Zeitſchrift die ihm in jeder Hinſicht gebührende Aufmerkſamkeit zu Theil werden zu laſſen.

Die Redaktion.

Sire!

Kaum hatte die Nachricht von dem am 26. April d. J. in der Königlichen Pulverfabrik zu Borgo Dora ſtattgefundenen beklagenswerthen Unglück Ew. Majeſtät zu Moncalieri erreicht, als Sie ſogleich das Schloß verließen und Sich an Ort und Stelle begaben, wo Sich Ew. Majeſtät von der Schwere des Unglücks, wie von den noch zu befürchtenden größeren Gefahren überzeugten, und Selbſt Zeuge waren von dem Muthe, ich möchte ſagen, dem Heroismus der herbeigeeilten Perſonen. Obwohl Ew. Majeſtät Sich ſo ein Bild über den Verlauf der Dinge gemacht haben, ſo verfehlt doch der unterzeichnete Kriegsminiſter nicht, nachdem ihm von Sr. Königlichen Hoheit dem Herzog von Genua die offiziellen Rapporte über die von letzterem angeordnete ſpezielle und gewiſſenhafte Unterſuchung zugegangen ſind, welche mit faſt völliger Beſtimmtheit den Urſprung, ſo wie die Art und Weiſe der Ausbreitung des furchtbaren Unglücks aufgedeckt hat, was in den erſten Augenblicken, in welchen man vor allem daran zu denken hatte, weitere, noch ſchwerere Folgen zu vermeiden, nicht möglich war zu erkennen, Ew. Majeſtät über den Vorfall einen genauen Bericht ehrfurchtsvoll abzuſtatten, aus welchem ſie die Namen derjenigen Militairs, die ſich dabei ausgezeichnet haben, entnehmen wollen, welche Ew. Majeſtät zu Allergnädigſter Berückſichtigung vorzuſchlagen der Unterzeichnete ſich erlaubt. Auch wollen Ew. Majeſtät aus dieſem Berichte den Ungrund jener verläumderiſchen Gerüchte entnehmen, welche über den Urſprung des Unglücksfalls verbreitet worden ſind.

Damit der Bericht ein klareres Bild des Urſprungs und weiteren Verlaufs des traurigen Vorfalls gebe, wird demſelben eine Beſchreibung des Zuſtandes der Pulverfabrik zur Zeit, als die Exploſion ſtattfand, vorangehen.

Das Etabliſſement nahm einen Raum von 300 Meter (398,27 Schritt) in die Länge von Nord nach Süd und 170 Meter (225,69 Schritt) in die Breite von Oſt nach Weſt ein, und war in ſeinem ganzen Umfange mit einer Mauer umgeben, und in ſeiner Länge von

Nord nach Süd von dem Mühlenkanal, Canale di Valdocco genannt, welcher die Werke trieb, und von dem Ein- und Ausladekanal durchschnitten. Der erstere setzte alle auf seinen beiden Ufern,*) auf dem linken in einer Ausdehnung von 140 Meter (185,86 Schritt), auf dem rechten von 60 Meter (79,65 Schritt) befindlichen Pulverwerke in Bewegung. 10 Meter (13,28 Schritt) von dieser letzteren Linie der Gebäude (auf dem rechten Ufer) und durch eine 5 Meter (15,93 Fuß) hohe Mauer geschieden, befand sich der Platz zum Trocknen des Pulvers im Freien. Derselbe nahm einen Raum von 80 Meter (106,20 Schritt) in die Länge und 24 Meter (31,86 Schritt) in die Breite ein und war oft ganz mit Pulver bedeckt, das auf Leinewand ausgebreitet war, die man über Gerüste ausgespannt hatte. An den beiden Enden der südlichen Seite dieses Trockenplatzes befanden sich zwei Magazine zur Aufnahme des zu trocknenden Pulvers, frisches Pulver genannt. In der Ecke, wo die östliche mit der nördlichen Seite zusammenstoßen, befand sich ein drittes Magazin zur Aufnahme des fertigen, zur Untersuchung bereiten Pulvers. In diesem Magazine waren ungefähr 40000 Kilogramme (777 Centner 52,8 Pfund) Pulver in 800 Fässern niedergelegt.

Ein viertes Magazin endlich stand 25 Meter (33,19 Schritt) hinter den Gebäuden auf dem linken Ufer des Kanals und diente zur Aufnahme des Jagd- und Minenpulvers der Steuerbehörde.

---

*) Auf dem linken Ufer befanden sich die folgenden Apparate in verschiedenen dicht neben einander stehenden Gebäuden in der hier angegebenen Reihenfolge von Nord nach Süd:

das Körnhaus,
das Mengehaus,
ein anderes Körnhaus,
13 Pulvermühlen, alte genannt, dicht neben einander liegend,
die Kohlenmühle,
ein Körnhaus,
das Polirhaus,
Schwefelmühle und Siebhaus.

Auf dem rechten Ufer in derselben Richtung lagen:

das Siebhaus,
das Mengehaus,
das neue Siebhaus, noch im Bau begriffen,
4 Pulvermühlen, neue genannt,
ein anderes Mengehaus und
das Polirhaus.

Am 26. April gegen 11½ Uhr entzündete ſich die in dem am nördlichen Ende der Häuſerreihe auf dem linken Ufer des Kanals ſtehenden Mengehauſe befindliche Pulvermaſſe freiwillig,*) und das Feuer theilte ſich den anſtoßenden beiden Kornhäuſern mit, von denen jedes 2500 Kilogramme (48 Centner 65½ Pfund) Pulver enthielt.

Die beiden Kornhäuſer und das Mengehaus Champy wurden durch dieſe Exploſion gänzlich zerſtört, ebenſo ein Theil des circa 20 Meter (26,55 Schritt) öſtlich von den beiden Kornhäuſern und dem Mengehauſe liegenden Holzmagazins, die Pulvermühle No. 13 und die daran ſtoßende Kammer. Das linke Ufer des Mühlenkanals war eingeriſſen, und das Waſſer aus demſelben überſchwemmte die Pulverfabrik zwiſchen den alten Pulvermühlen, den Werkſtätten und dem Holzmagazine. Das Feuer theilte ſich der Mengungskammer mit, in welcher ſich Salpeter und Schwefel befanden, ſo wie auch den Siebehäuſern, welche von dem Kornhauſe nur um die Breite des Kanals geſchieden und in jenem Augenblick mit 2000 Kilogramme (38 Centner 96½ Pfund) Pulver gefüllt waren. Dieſe letzteren flogen auf und zerſtörten das Gebäude, wodurch eine Oeffnung entſtand, welche ſogleich von dem Waſſer aus dem Verladekanal angefüllt wurde, deſſen Ufer hier gleichfalls eingeriſſen war. Durch dieſe Exploſion ſtürzte das Gebäude mit den leeren Fäſſern, das Mengehaus Champy und die neuen, noch im Bau begriffenen Siebehäuſer ein; es entſtand ein Loch in der Scheidemauer des Trockenplatzes, durch welches ſich das Feuer den hier zum Trocknen an die Sonne gelegten 3000 Kilogramme (58 Centner 34½ Pfund) Pulver mittheilte.

Dieſe mehrfache und dabei faſt augenblickliche Exploſion erzeugte den erſten Knall, den man hörte; und obgleich ſie nicht ſo beträchtlich war, als die darauf folgende, ſo forderte ſie doch durch einen gleich anzuführenden beſonderen Umſtand eine größere Menge von Opfer als letztere.

Das Feuer hatte ſich von den Siebehäuſern dem Trockenplatze mitgetheilt. Der Rauch des aufgegangenen, hier gelagerten Pulvers,

*) Dieſe erſte Exploſion nahmen die beiden Pulverarbeiter Alberto und Corrado wahr, welche die Wache hatten und ſich dem Mengehauſe gegenüber befanden. Sie wurden zu Boden geworfen, trugen aber nur leichte Contuſionen davon.

von deſſen Aufſliegen man durch den bloßen Knall noch keine Kunde hatte, umhüllte die an den beiden Enden der ſüdlichen Seite des Trockenplatzes ſtehenden Magazine für das friſche Pulver und das öſtliche Polirhaus, welche aufflogen. Dieſe Exploſion war die fürchterlichſte und verurſachte den zweiten und ſtärkſten Schlag, den man in der Stadt hörte. Das weſtlichſte Magazin enthielt 10000 Kilogramme (194 Centner 40,7 Pfund) Pulver, das öſtliche 1000 Kilogramme (19 Centner 48 Pfund) und das Polirhaus 640 Kilogramme (12 Centner 48¼ Pfund), ſo daß bei dieſer Exploſion im Ganzen 11640 Kilogramme (226 Centner 27 Pfund) faſt ganz fertiges und in regelmäßigen Körnern befindliches Pulver aufflogen. Die Gebäude wurden gänzlich zerſtört und zwei leere Räume deuteten den Platz an, wo die Magazine geſtanden hatten. In der Umfaſſungsmauer waren zwei Breſchen entſtanden, die eine an der weſtlichen, die andere an der ſüdlichen Seite, und es war der obere Theil der nördlichen Mauer des mit 40000 Kilogramme (777 Centner 52,8 Pfund) zu unterſuchenden Pulvers gefüllten Magazins zerſtört und brennende Subſtanzen waren in daſſelbe geworfen. Zu gleicher Zeit theilte ſich das Feuer dem Körnhauſe, in welchem ſich mehrere Gefäße mit zum Körnen bereiter Pulvermaſſe befanden, und einem Polirhauſe mit, wodurch im Ganzen 1500 Kilogramme (29 Centner 17 Pfund) Pulver an dem ſüdlichen Ende der Gebäude auf dem linken Ufer des Kanals aufflogen.

Dieſe letzte Exploſion erzeugte den dritten und letzten Schlag und zerſtörte das Schwefelmagazin, die Schwefelmühle und das Siebhaus, wodurch der Schwefel in Brand gerieth. Es war eine Breſche in der Mauer entſtanden, welche die Pulverfabrik von dem Magazin der Steuerbehörde trennt, und die weſtliche Mauer dieſes Magazins, welches 4000 Kilogramme (77 Centner 82¼ Pfund) Pulver enthielt, die ſich jedoch nicht entzündeten, war eingeſtürzt.

Um noch einmal kurz den Gang des Unglücksfalles zu wiederholen, ſo hatte ſich die Pulvermaſſe im Mengehauſe freiwillig entzündet, von hier aus theilte ſich das Feuer zuerſt den Körnhäuſern, dann dem Trockenplatze, den beiden Magazinen mit dem friſchen Pulver und dem Polir- und Körnhauſe mit, und verzehrte ſo in wenigen Augenblicken circa 23000 Kilogramme (447 Centner 5½ Pfund) Pul-

ver, welche durch ihre aufeinander folgenden Explosionen den größten Theil der Gebäude der Fabrik gänzlich oder theilweise zerstörten, die übrigen mehr oder weniger beschädigten und das Feuer an mehrere Stellen trugen.

Inmitten dieser Zerstörung und dieses Brandes waren noch 5 gefüllte Pulvermühlen, das Pulvermagazin der Steuerbehörde mit 4000 Kilogramme (77 Centner 82½ Pfund) und das Magazin mit dem zu probirenden Pulver, welches 40000 Kilogramme (777 Centner 52,8 Pfund) enthielt, unversehrt geblieben. Welch eine große Gefahr noch zu befürchten war, kann man sich daher leicht denken.

Die Explosion hatte, wie oben erwähnt, um 11¼ Uhr Vormittags stattgefunden, als die Arbeitszeit nahe abgelaufen war.

Der Direktor der Fabrik war seit zwei Tagen abwesend, indem er vom Kriegsminister den Auftrag hatte, in einem anderen Theile Piemont's einen passenden Platz für die Anlage einer neuen Pulverfabrik auszuwählen. Der Vice-Direktor war seit ungefähr einer halben Stunde abwesend und befand sich in seiner Wohnung. Die anderen Beamten, mit Ausnahme des Unter-Lieutenants Ravina, welcher in der Fabrik wohnt, waren in der Vorstadt nicht weit vom Schauplatz der Begebenheit entfernt. Die Unteroffiziere und Pulverarbeiter bereiteten sich vor zum Mittagessen zu gehen. Sie befanden sich zum Theil in der Salpetersiederei, zum Theil in den Oefen und in der Kasernenküche. Von diesen Allen litt fast Niemand Schaden. Andere Leute befanden sich in der Werkstatt der Holzarbeiter, den Körnhäusern gegenüber. Von diesen wurden mehrere durch die bei der ersten Explosion entstandenen Steintrümmer getödtet und verwundet; diejenigen, welche unbeschädigt geblieben, halfen die Verwundeten, sich nach der Kaserne hin zu retten. Eine große Anzahl anderer endlich hatten auf dem Trockenplatze gearbeitet und gingen nach einem neben der Schwefelmühle befindlichen Zimmer, um ihre Arbeitskleider abzulegen und die Uniformen anzuziehen, welche hier niedergelegt waren. Vier von ihnen waren schon in das Zimmer eingetreten und erstickten auf der Stelle. Die anderen befanden sich in dem Augenblick der Explosion auf der Brücke, welche die beiden Ufer der Kanäle gerade an der Stelle zwischen den Körnhäusern und dem Siebehause, welche zuerst aufflogen, verbindet. Dies ist der oben an-

gedeutete Umſtand, wodurch die erſte Exploſion eine ſo große Anzahl von Opfer koſtete. Die Leute wurden furchtbar zugerichtet, ſie wurden in den Verladungskanal geworfen und hier fielen die großen Steine des Mühlenkanals auf ſie und zerquetſchten ſie, ſo daß ein großer Theil derſelben getödtet und die übrigen ſchwer verwundet wurden. Einige Leute, die auf dem Trockenplatze verblieben waren, wurden getödtet, mit Ausſchluß des Fouriers Sacchi und des Pulverarbeiters Demichelis, von denen der erſtere leicht, der letztere jedoch ſo ſchwer verwundet wurde, daß er in Folge davon verſtarb.

Die Anzahl der Todten beträgt 23, unter denen 3 nach einander im Hospital verſtarben; die der Verwundeten nach Ausweis der anliegenden Verzeichniſſe 16.

Nachdem ſich der Fourier Saechi von dem erhaltenen Schlage in einigen Augenblicken erholt hatte, bemerkte er, daß das Hauptmagazin noch nicht aufgeflogen war, daß aber die Gefahr äußerſt groß war, da die Dachziegel zum größten Theil zertrümmert und herabgefallen waren, und das Magazin faſt ganz unbedeckt gelaſſen hatten. Stücke brennenden Zwillichs waren in das Innere des Magazins geſchleudert, in welchem die gefüllten Pulverfäſſer ohne Deckel offen ſtanden, wie dies gewöhnlich zu geſchehen pflegte, um mit Leichtigkeit Proben des zu unterſuchenden Pulvers entnehmen zu können. Außerdem waren brennende Subſtanzen auf das daran ſtoßende Magazin der leeren Fäſſer gefallen und die ganze Fläche des Trockenplatzes war mit brennenden Stoffen bedeckt; auch war die Thür des Magazins und ein Theil ſeiner ſüdlichen Mauer durch die Exploſion des Magazins mit dem friſchen Pulver eingeworfen.

Saechi verlor nicht die Faſſung. Anſtatt auf ſeine eigene Rettung bedacht zu ſein, dringt er in das Magazin und entfernt aus demſelben die brennenden Leinwandſtücke. Dieſe eine Gefahr war ſomit beſeitigt; es blieben jedoch noch andere ſehr bedeutende zu fürchten.

Auf den Knall der Exploſion kamen ſogleich die Beamten der Direktion zur Stelle. Der erſte, welcher eintraf, war der Lieutenant Mattei nebſt dem Karabinier Rua II. Demnächſt erſchienen die Lieutenants Marello, Boaſſo und Codacanati und einige andere Perſonen, unter denen der auf unbeſtimmte Zeit beurlaubte Pul-

derſoldat Fornaſero, Ceſare Vidoni aus Bologna, ein Korporal der Feuerwache, wahrſcheinlich Pozzo mit Namen, und Signore Boyer Andrea, welche ſich alle den Anordnungen des Lieutenants Mattei unterwarfen, und Hand anlegten, um die gefüllten alten Pulvermühlen, welche in großer Gefahr waren, da ihre Dächer ſchon in Flammen ſtanden, zu löſchen.

Lieutenant Mattei dachte jedoch ſogleich an die Rettung des Hauptmagazins und begab ſich deshalb in Perſon dahin, wo er den Fourier Sacchi in der oben erwähnten heroiſchen Handlung begriffen antraf, indem derſelbe aus dem Innern des Magazins ſelbſt ein Stück brennender Leinewand herausſchaffte.

Bald darauf erſchien der unterzeichnete Kriegsminiſter mit dem Deputirten Valvaſſori und dem Major vom Genie-Korps Ribotti.

Nächſtdem folgte ein Detachement Feldartillerie, geführt von dem Hauptmann Ricotti.

Der Korporal Ponte von der Feuerwache brachte eine Spritze herbei, mit welcher mehrere von dem Beiſpiel angezogene Perſonen gleichfalls in die Pulverfabrik eintraten. Die Spritze wurde ſogleich angeſtellt, um die Dächer der alten Pulvermühle zu löſchen.

Der Kapitain Ricotti hatte von dem Lieutenant Marello gehört, daß das Hauptmagazin wahrſcheinlich noch nicht aufgeflogen ſei und marſchirte daher auf daſſelbe zu. Die Erſten, welche hier anlangten, waren der Korporal Carignino, der Sergeant Amerio und der Kapitain Ricotti ſelbſt. Sie fanden daſelbſt den Fourier Sacchi und den Lieutenant Mattei vor. Mit ihnen gleichzeitig trafen die Lieutenants Roſſet und Monticelli ein, welche durch die Breſche in der gegen das Hospital zu liegenden Mauer gekommen waren und gleichfalls Zeugen der heldenmüthigen Handlung Sacchi's wurden. Es war indeß die höchſte Zeit, daß dieſe Hülfe ankam, denn ſchon waren Sacchi und Mattei aller Mittel beraubt, das Feuer zu löſchen, das ſich von einem Schutthaufen im Erdgeſchoſſe des Pulvermagazins und von den Dächern der Magazine der Fäſſer und Kiſten auszubreiten drohte. Die erſten Gefäße, die ſich darboten, waren die leeren Fäſſer und Kaſten; ſie wurden als Waſ-

sereimer benutzt. Außer den oben genannten Personen,*) von denen namentlich der Kapitain Ricotti wegen des Geistes, den er seinen Kanonieren einzuflößen wußte und wegen der Ruhe, mit welcher er sie kommandirte, besondere Erwähnung verdient, zeichneten sich in jenem ersten Augenblicke aus: die Artillerie-Lieutenants der Scuola d'applicazione Bozzani, Bava, Rignon, Pouzio und Quaglia, der Fourier Patriarca, die Sergeanten Maina und Novara und die Korporale Coralli, Scendrale und Barbotto, wie überhaupt im Allgemeinen alle Kanoniere der Batterien, welche einen Eifer entwickelten, würdig des größten Lobes. Außer den Artilleristen halfen noch Soldaten anderer Waffen und Bürger sowohl bei dem in Rede stehenden Magazin, als bei den alten Pulvermühlen das Feuer löschen.

Auch Seine Königliche Hoheit der Herzog von Genua langte auf dem Platze der Verwüstung an. Derselbe kam von der Seite des Hospitals Cottolengo und wollte durch die große Bresche den Trockenplatz betreten, wurde aber von den dort aufgestellten Posten der Wache von San Pietro in Vincoli, die Se. Königliche Hoheit nicht erkannten, nicht eingelassen und war daher genöthigt, durch die Thür gegen das Monument zu eintreten. Se. Königliche Hoheit verblieben die ganze Zeit hindurch, während die Gefahr dauerte, im Innern der Pulverfabrik und belebten durch Ihre Gegenwart alle Anwesenden.

Alles dies war in weniger als zehn Minuten geschehen, und schon eilten von allen Seiten die Artilleristen aller Grade theils einzeln, theils in Trupps, wie sie sich gerade zur Zeit der Explosion zusammen fanden, herbei. Die Führung dieses wohl verdienten Korps bei diesem unseligen Ereigniß wird einstimmig als eine solche anerkannt, daß sie dem Ehrenkranz desselben ein neues Blatt hinzufügt!

Bald nach dem Eintreffen Sr. Königlichen Hoheit des Herzogs von Genua erschienen auch Se. Königliche Hoheit der Fürst von Carignano, sowie die Minister der Finanzen, der öffentlichen Arbeiten

*) Fourier Sacchi (von welchem sowohl der Kapitain Ricotti, als der Lieutenant Mattei mit Enthusiasmus sprechen), Lieutenant Mattei, Kapitain Ricotti, Sergeant Amerio und Korporal Carignino.

und des Innern, der Divisions-General mit dem Chef seines Generalstabes und der Ritter Bellono, Syndikus der Stadt.

Es würde schwer, ja vielleicht unmöglich sein, die Namen aller der Personen anzugeben, welche an dem Orte der Gefahr zusammengekommen waren. Ihre Zahl war groß; ein jeder Stand und jeder Rang war vertreten. Sie hatten sich theils aus eigenem Antriebe hinbegeben; theils waren sie durch das Beispiel der Königlichen Karabiniere, der Munizipal-Garde und der Pompiers der Stadt angezogen worden. Unter den ersteren verdienen namentlich der Quartiermeister Jsauttier und der Karabinier Cattaneo XII., und unter den letzteren ihr Chef Signore Lana, die Korporale Ponte I. und Pozzo *) und die Pompiers Oddenino, Rocco und Ponte II.

Die Truppen der Garnison versammelten sich schnell und begaben sich zur Pulverfabrik, wo sämmtliche Korps schon vor 12¼ Uhr unter den Waffen standen. Das erste war das 16te Regiment, welches um 12¼ Uhr anlangte, nach diesem kamen die Schützen.

Kaum hatte man den Knall der Explosion gehört, so wurde bei der Nationalgarde Generalmarsch geschlagen; die Mannschaften versammelten sich zahlreich mit den Waffen und in Uniform und begaben sich nach der Pulverfabrik. Die ersten Trupps langten hier sehr schnell an und ließen es sich angelegen sein, sowohl die Ordnung in der Vorstadt aufrecht zu erhalten, als auch bei den zerstörten Gebäuden Hülfe zu leisten. Der übrige Theil der Nationalgarde stellte sich etwas weiter rückwärts auf und leistete hier gleiche Dienste von großem Nutzen.

Der General Graf Maffey und verschiedene andere Militairs hatten sich in die Pulverfabrik begeben und förderten hier theils durch Ermuthigung, theils durch eigene Handanlegung die schnelle Ausführung der wichtigsten Arbeiten.

Durch Ew. Majestät Höchsteigenes Erscheinen am Orte der Gefahr wurde der Muth aller versammelten Personen aufs Höchste entflammt.

---

*) Ueber die Richtigkeit dieses Namens ist man nicht ganz außer Zweifel.

Leicht hätte bei einem so großen Conflux von Personen eine höchst nachtheilige Verwirrung eintreten können, wenn Seine Königliche Hoheit der Herzog von Genua nicht für die Ordnung und Einheit des Kommando's Sorge getragen hätte.

Der Major von der Königlichen Artillerie Ritter Alessandro Della Rovere war von Sr. Königlichen Hoheit mit der Leitung derjenigen Arbeiten beauftragt, welche nöthig waren, das Gebäude gegen den Brand und somit gegen gänzliche Zerstörung zu sichern, wodurch die Stadt ein furchtbares Unglück betroffen hätte. Durch seine getroffenen Dispositionen, durch die entwickelte Energie und die Geistesgegenwart, die er auch nicht einen Augenblick verlor, rechtfertigte dieser Offizier das in ihn gesetzte Vertrauen. Die Arbeiten, welche zum Theil schon im Gange waren, wurden folgendermaßen vertheilt. Der Lieutenant Marello, welcher sich den ganzen Tag über ausgezeichnet benahm, nebst dem Unter-Lieutenant Toscano, dem Sergeant Coglia und anderen Leuten der Handwerks-Kompagnie erbrachen die Thür des Pulvermagazins der Steuerbehörde und brachten daselbst mit der größten Ordnung 109 Fässer mit Pulver in die mehr geschützte Kammer, trotzdem daß 25 Meter (33,19 Schritt) davon, der eingestürzten Mauer des Magazins gegenüber, der brennende Schwefel und die brennenden Trümmer lagen, die von der Explosion des Pulvers in der Kohlenmühle herrührten.

Diese Arbeit wurde mit einer solchen Ruhe ausgeführt, daß der Handwerker Pizzi von der Handwerks-Kompagnie untersuchte, ob die Kästchen in dem Schreib-Sekretair, welcher sich daselbst befand, offen wären. Er fand darin 20 Franks in kleiner Münze und zwei Schlüssel, und übergab sowohl das Geld wie die Schlüssel dem Sergeanten Coglia, welcher das Geld zählte und aufschrieb und es dem Lieutenant Marello zustellte.

Der Oberst-Lieutenant Marchese Della Rovere nebst dem Lieutenant Martin Franklin und einigen Kanonieren erbrachen die Thür des Bleimagazins der Steuerbehörde, um zu sehen, ob Pulver darin wäre; hierauf gaben sie sich nebst dem Lieutenant Signor Bessolo und mehreren Soldaten der Handwerks-Kompagnie daran, den brennenden Schwefel in der Nähe zu löschen.

Zwei Spritzen der Stadt und ein Theil der Kanoniere der Festungs-Artillerie unter dem Kapitain Lurago und dem Lieutenant Guatton, so wie ein anderer Theil unter Anführung des Lieutenants Boasso, welcher zur Zahl derjenigen gehört, die sich an jenem Tage am meisten hervorthaten, löschten den Brand der alten Pulvermühlen.

Zwei andere Spritzen der Stadt und zwei Spritzen der Artillerie unter Leitung der Lieutenants Ritter Balegno und Signor Clappier befleißigten sich mit Hülfe von Pontonieren, Soldaten anderer Waffen und Bürgern den Brand in dem Komvositionshause zu löschen, welcher viel Rauch und eine große Flamme entwickelte und daher die Zuschauer sehr beunruhigte, die da nicht wußten, daß hier eine Explosion nicht leicht möglich war. Außer dem genannten Lieutenant Ritter Balegno, welcher bei dieser Gelegenheit eine außerordentliche Energie entwickelte, zeichnete sich besonders der Sergeant Balbi von den Pontonieren, der Baron Giacinto Tholosano und zwei Offiziere der Nationalgarde aus, deren Namen man nicht erfahren. Später kamen noch die Spritzen der Pulverfabrik, mit den Pulversoldaten besetzt; und der Unter-Lieutenant Ravina leitete den Transport des Salpeters.

Die Kapitaine Quaglia und Maraldi halfen mit ihren Soldaten theils den Brand des Salpeters löschen, theils stellten sie die Kommunikation in Mitten des Wassers her, welches die ganze anliegende Wiese überschwemmte.

Die große Spritze der Artillerie, geführt von dem Sergeanten Mongeot, hatte sich zwischen dem Trockenhause und dem Bretterschuppen längs des Kanals aufgestellt und löschte das Feuer am südlichen Ende, wie auch die brennenden Trümmer des Magazins der leeren Fässer. Hier befanden sich der Kapitain Serra und der Lieutenant Ugo, von denen der erstere sich noch bei einigen folgenden Operationen auszeichnete.

Kanoniere und Bürger, geleitet von Offizieren, Karabinieren und Munizipalgardisten, wie auch die Straßenkehrer der Stadt, waren beschäftigt, die Pulversoldaten aus dem Kanal zu ziehen, welche durch die Explosion hineingeworfen waren, als sie eben die Brücke passirten. Unter diesen zeichnete sich der Munizipalgardist Ravaccio aus, wel-

cher einer der ersten an Ort und Stelle war, und drei verwundete Pulversoldaten in Sicherheit brachte. Sämmtlichen Verwundeten wurde sofort von den Regimentsärzten der Artillerie Dr. Dr. Arena, Mantelli und Rophille die nöthige ärztliche Hülfe geleistet. *)

Kanoniere der Festungs-Artillerie sorgten unter der Leitung ihrer Offiziere für die Räumung des Magazins der leeren Fässer, welches durch die Explosion der Siebehäuser zerstört worden war.

Andere Soldaten und Bürger, und später eine Spritze der Stadt, löschten die brennenden Bretterstücke, welche den ganzen Trockenplatz, so wie das Dach des Magazins der leeren Fässer bedeckten, und suchten dem Brande der neuen Stampfmühlen Einhalt zu thun. Später wurde auf Angeben des Lieutenants Mattei, welcher während dieses ganzen unglücklichen Tages einen Muth, eine Energie und eine Geistesgegenwart, des größten Lobes werth, bewies, der Ladekanal an der Stelle der Brücke zugedammt, wodurch das Wasser zur rechten Seite austrat, über die Trümmer der aufgeflogenen Siebehäuser fort auf den Trockenplatz lief und so jede Gefahr ferneren Brandes beseitigte.

Die wichtigste und zugleich gefährlichste Arbeit war indeß im Hauptmagazin auszuführen, wo die Kanoniere der Feldartillerie, unterstützt von einigen der Festungsartillerie, von Schützen der 5ten Kompagnie und von Soldaten des 16ten Regiments die Ausräumung des Pulvers besorgten. Das Feuer war kaum auf einer Strecke von 2 Meter (6,37 Fuß) Länge an der Mauer westlich vom Trockenplatze gelöscht; eine Linie der Schützen hatte sich aufgestellt, um den Arbeitern eine ungehinderte Passage zu sichern; die Kanoniere bedeckten mit ihren Jacken die sämmtlich offenen Pulverfässer, um sie gegen das Hineinfliegen von Funken zu schützen. Diese letztere Operation, obgleich sie eine längere Zeit in Anspruch nahm, wurde mit der größten Ordnung ausgeführt, Dank den Bemühungen des Kapitains Ricotti, des Lieutenants Gasca und der Fouriere Sacchi und Patriarca, welche bis nach vollendeter Räumung des Magazins in demselben verblieben. Die beiden Korporale der Schützen der 5ten

*) Außer den genannten Aerzten waren noch mehrere Aerzte und Wundärzte schleunigst auf dem Platze erschienen; diesen hat der Magistrat schon das verdiente Lob zukommen lassen.

Kompagnie Giavina und Tartaglino standen als Wache an der Thür des Magazins und regulirten mit dem Lieutenant Gasca, welcher sich innerhalb der Thür befand, den Ein- und Ausgang der Soldaten.

Bei dieser Arbeit zeichneten sich der Sergeant Grondana Antonio von der Festungsartillerie, der Feldwebel Andreis Achille vom 3. und der Fourier Borra vom 16. Infanterie-Regiment aus.

Die mit Pulver gefüllten Fässer und die aus dem zerstörten Magazin geretteten leeren Kasten wurden auf die Weise in die Nähe des Hospitals Cottolengo geschafft, wo man das Pulver aus den Fässern in die Kasten umschüttete. Kurz darauf erschienen die Park-Karren und wurden auf ihnen 23500 Kilogramme (456 Centner 84½ Pfund) Pulver nach dem Magazin San Carlo transportirt und daselbst niedergelegt. Bei dieser Arbeit zeichneten sich mehrere Soldaten vom 16. Infanterie-Regiment durch großen Fleiß, Ordnung und Ruhe aus.

Der noch im großen Magazin verbliebene Rest Pulver wurde, nachdem man den Salpeter aus der Salpetersiederei entfernt hatte, hierher gebracht und unter Wasser gesetzt. Der in die Fässer gefallene Schutt ꝛc. würde es so schon nöthig gemacht haben, das Pulver außer Gebrauch zu stellen.

Diese verschiedenen Operationen — das Ausräumen des Pulver-Magazins, Löschen der Brände auf dem rechten Ufer des Kanals, das Fortschaffen des Pulvers in das Magazin von San Carlo und in die Salpetersiederei und das Unterwassersetzen der letzteren — wurden bis zum Abend von dem Oberst-Lieutenant Marchese Della Rovere und von dem Major Marabotto überwacht, welche daher belobt zu werden verdienen.

Wegen der geringen Passage in Mitten dieser furchtbaren Verheerung und da der ganze Theil der Fabrik auf dem linken Ufer des Kanals überschwemmt war, verging Anfangs einige Zeit, bevor die Ordnung bei den verschiedenen Operationen hergestellt werden konnte. Nachdem jedoch der Lieutenant Bessolo das Wasser aus dem Mühlenkanal in den Ladekanal geleitet hatte, wodurch die Ueberschwemmung nachließ, gelang es den Bemühungen des Kapitains Cugia Effisio Ordnung einzuführen, und die einzelnen Arbeiten hatten nun ihren regelmäßigen Fortgang.

Der Kapitain Cugia verdient daher wegen der guten Leitung der Arbeiten, wegen der umsichtigen Aufstellung der Truppen und wegen Herstellung der Ordnung unter einer so beträchtlichen Menge von Personen rühmliche Erwähnung.

Um 1½ Uhr konnte man die Gefahr als vorüber betrachten und der Dienst wurde mit Regelmäßigkeit fortgesetzt. Um 2½ Uhr war das Magazin des zu untersuchenden Pulvers von letzterem geräumt, mit Ausnahme einiger Kasten, auf denen ein Theil des eingestürzten Daches ruhte, und welche später durch die Bemühungen des Lieutenants Sora herausgezogen wurden.

Um 6½ Uhr war das ganze Pulver des erwähnten Magazins theils in dem Magazin San Carlo untergebracht, theils in der Salpetersiederei unter Wasser gesetzt und es verblieben in der Pulverfabrik nur 107 Kasten mit Pulver in dem Magazin der Steuerbehörde.

Außer den bis jetzt genannten Personen verdienen noch folgende erwähnt zu werden:

der Korporal Ramoino von der ersten und der Kanonier Baruechi von der zweiten Festungs-Kompagnie wegen ihres Benehmens während der ganzen Zeit ihrer Beschäftigung beim Löschen des Feuers in der Nähe des Pulvermagazins;

der Pulversoldat Pansetto Giov. Antonio, welcher, ungeachtet er bei der Explosion eine Contusion am rechten Arm erhalten, dennoch, so lange es seine Kräfte ihm erlaubten, sich befleißigte, die brennenden Substanzen um das Hauptmagazin herum zu löschen;

der Korporal Defranchi Tommaso, welcher, obgleich auf der Brücke verwundet, bemüht war, seinen Kameraden Brellaz zu retten;

der Pulversoldat Galletto Giuseppe Antonio, welcher sich in der Nähe der alten Mühle No. 1 befand und eine starke Verletzung am Oberbauch erhielt. Derselbe kam, obschon seine Kräfte ihn verlassen hatten, als er das Röcheln der vom Schwefeldampf Halberstickten hörte, dennoch zu ihrer Hülfe und zog sie hervor. Er starb in Folge der erhaltenen Verletzung im Hospital;

die Fouriere Deligia und Plano und der Sergeant Rubiolo von der Handwerks-Kompagnie, so wie der Korporal Bourlot von den Waffenschmieden, wegen der Leitung der Spritze beim Brande;

die Feuerwerker Antonietto, Bernard und Gartiglio, der Sergeant Vico, der Korporal Duina und die Pontoniere Vaillait und Cavalleriz;

einige Soldaten vom 3ten und 4ten Infanterie-Regiment, deren Namen man nicht erfahren, welche mit die Ersten auf dem Platze waren und stets an den gefährlichsten Stellen bemerkt wurden;

der Soldat Fissore Giuseppe vom 3ten Regiment, welcher einer der Ersten war, die Hand anlegten zum Transport der Verwundeten;

der Unteroffizier, Trompeter Rolando Fedele von den Schützen, welcher in der Vorstadt umberging, um Hülfe zu bringen, fand hier den dreijährigen Knaben Tarditi Paolo, welcher schwer am Kopfe verwundet war, an einer sehr gefährlichen Stelle allein vor. Er nahm ihn auf und trug ihn in das Hospital Mauriziano, wo er bald darauf verstarb;

der Major Bordino, Kapitain Graf Miglioretti und die Assistenten Boffa, Mestorino und Ottini vom Genie-Korps;

ein Klempner Namens Perola, Soldat der Nationalgarde, welcher, um keine Zeit zu verlieren, nicht erst die Uniform anlegte, und einer der Ersten auf dem Trockenplatze war, um Hülfe zu leisten;

Signore Moreia, Unter-Steuerinspektor, und der Vorsteher Luigi Ruspini, so wie die bei dem Turiner Rentamt angestellten Demarlini Carlo, Obergerichtsbote, und Guarneri Giovanni, Gerichtsbote, welche mit unter den Ersten auf dem Platze waren;

ein junger Mensch, Namens Giani Giuseppe, welcher gleich nach geschehener That bei den Verwundeten war;

Signore Henry, Direktor der Feuerversicherungs-Gesellschaft, war während des ganzen Brandes auf dem Platze und leistete selbst thätige Hülfe;

der Priester, Professor Lanteri Pietro, welcher thätig war, das Feuer in der Schwefelmühle zu löschen.

Der Unterzeichnete hat die Ehre, Ew. Majestät anliegend ein Verzeichniß derjenigen Militairs zu überreichen, welche sich bei der in Rede stehenden unglücklichen Begebenheit hervorgethan haben, und daher eine Auszeichnung oder rühmliche Erwähnung verdienen. Sie

sind den eingegangenen Rapporten gemäß nach dem Grade ihrer Verdienstlichkeit geordnet.

Die in Turin anwesenden Artillerieoffiziere, so wie viele andere Offiziere der Garnison, welche sogleich auf dem Platze erschienen, als sie den Knall gehört, hätten eigentlich alle ohne Unterschied verdient, in die Liste aufgenommen zu werden; der Unterzeichnete hat jedoch nur diejenigen aufgeführt, welche sich nach den Rapporten am meisten ausgezeichnet haben.

Es gehört nicht zur Obliegenheit des Unterzeichneten, Ew. Majestät die nicht zum Militair gehörenden Personen zur Ertheilung von Belohnungen vorzuschlagen, wenngleich er bei Abfassung dieses Berichts die Namen derjenigen dieser Klasse nicht mit Stillschweigen übergehen konnte, von denen ihm bekannt war, daß sie wirklich belobt zu werden verdienten. Diese Anführung Einzelner hat jedoch keineswegs den Zweck, alle Verdienstvollen zu bezeichnen, noch weniger aber den Grad ihres Verdienstes anzugeben. Beides wird durch die kompetenten Behörden festgestellt und bekannt gemacht werden, und beabsichtigt der Unterzeichnete nicht im geringsten das Resultat der desfallsigen Ermittelungen durch seinen Bericht irgendwie zu präjudiziren. Der einzige Zweck, den der Unterzeichnete bei Erstattung dieses Berichts im Auge hat, ist der, seiner Pflicht als Kriegsminister zufolge, Ew. Majestät mit dem Ursprung und den Verlauf des in einem Militair-Etablissement vorgekommenen Unglückfalles, so wie mit dem Benehmen des Militairs bei dieser Gelegenheit bekannt zu machen, und würde er sich glücklich schätzen, wenn es ihm gelungen sein sollte, Ew. Majestät Allergnädigste Befriedigung in dieser Beziehung erworben zu haben.

Der gehorsamst Unterzeichnete hält sich noch verpflichtet, bevor er seinen Bericht schließt, Ew. Majestät das Benehmen der beiden Unteroffiziere anzuzeigen, welche die Wache von San Pietro in Vincoli und die der Pulverfabrik kommandirten. Der erstere mit Namen Martino vom 15ten Regiment stellte, als er die durch das Aufsteigen des größeren Magazins mit dem frischen Pulver*) in der Mauer

*) Der Soldat Vacchino, welcher bei dem Magazin mit dem zu untersuchenden Pulver Posten stand, war zu Boden geworfen und in einer Schulter leicht verwundet worden.

entſtandene Breſche erblickte, hier ſogleich zwei Schildwachten auf und hielt die andern Leute ſo lange unter den Waffen, bis die Gefahr gänzlich vorüber war.

Der zweite Ramens Mabouy vom 16ten Regiment, welcher die Pulvermühlenwache befehligte, ließ ſogleich, als die Exploſion erfolgt war, ſeine Wache unter Gewehr treten und behielt ſie bis zum Abend unter den Waffen. Er hatte zwei Gefreiten auf Wache, von denen er den einen nach der Citadelle ſchickte, um von dem Vorfall Anzeige zu machen, den andern ſtellte er als Poſten an dem Eingange der Pulverfabrik auf.

Es bleibt mir noch die Pflicht, das lobenswerthe Benehmen der Artillerie-Generale Grafen Prat, Ritter Paſtore und Ritter Como beſonders zu erwähnen, welche, nachdem ſie im Arſenal mit der größten Umſicht die zum ſchnellen Erſcheinen der Hülfe erforderlichen Anordnungen getroffen, ſich ſogleich ſelbſt auf den Platz des Unglücks begaben, wo ſie ſo lange verblieben, bis jede fernere Gefahr vorüber war. Ebenſo haben ſich die Oberſten Ritter Aetis, D'Angragna und Baron De Bottini und die Oberſt-Lieutenants Ritter Anſaldi und Baron D'Auvare an dieſem Tage ausgezeichnet.

Der Unterzeichnete macht es ſich noch zur angenehmen Pflicht, des Syndikus der Stadt, Ritters Bellono zu erwähnen. Seine unerſchütterliche Geiſtesgegenwart, die ſeinerſeits getroffenen weiſen Anordnungen, der Eifer, welchen er fortwährend für das Wohl der armen Soldaten gezeigt hatte, welche bei dem Unglücksfall Schaden genommen, haben ihm die allgemeine Bewunderung erworben, und das Militair, namentlich das Königliche Artilleriekorps, fühlt ſich ihm zu Dank verpflichtet.

Der Kriegsminiſter.

gezeichnet: Alfonſo La Marmora.

Es folgen hier Seite 21—26 vier Liſten, von denen die erſte die Namen, das Regiment, die Kompagnie und den Rang derjenigen Perſonen, welche ſich ausgezeichnet haben, ſowie die ihnen zugebilligte Belohnung enthält; die zweite weiſt die unter den Ruinen der Pulverfabrik vorgefundenen Todten nach; die dritte die in Folge der bei der Exploſion empfangenen Wunden Verſtorbenen; und die vierte führt die bei dem Unglücksfall Verwundeten auf, welche am Leben geblieben ſind.

Historische Notiz
über die Pulverfabrik von Borgo Dora.

Das neuliche Auffliegen der Pulverfabrik von Borgo Dora hat die allgemeine Aufmerksamkeit auf dies Etablissement gelenkt; es dürften daher die folgenden wenigen historischen Rückblicke auf den Ursprung und das fernere Fortschreiten der Fabrik, welche zum größten Theil aus einem Manuskript über die Geschichte der Piemontesischen Artillerie, einer schätzbaren Arbeit eines ausgezeichneten höheren Offiziers dieser Waffe, entnommen sind, vielleicht nicht unwillkommen sein.

Die Gegend, auf welcher sich die Pulverfabrik erhebt oder vielmehr erhob, war im 15. Jahrhundert (1425) mit Sägemühlen besetzt, welche Privatpersonen gehörten und durch das Wasser in Bewegung gesetzt wurden, welches mittelst des Mühlenkanals von der Dora abgeleitet worden. Der Ort hieß daher in jener Zeit „Gegend der Schneidemühlen." In dem darauf folgenden Jahrhundert (1547, 1567, 1578) erwarb die städtische Behörde nach und nach diese Sägemühlen und gab sie demnächst in Pacht.

In jener Gegend erhoben sich gleichfalls, wie uns der Ritter Cibrario überliefert, die Vorstadt di porta Daranca (gegenwärtig del Pallone) und die Vorstadt di porta Pusterla, so genannt nach dem Thore dieses Namens, welches sich im Norden der Stadt befand.

Gegen das Ende des 16 Jahrhunderts (1580) theilte der Herzog Emanuele Filiberto dem Magistrate der Stadt seinen Wunsch mit, einen Theil der Schneidemühlen in Pulvermühlen umzuwandeln, um auch Hinsichts der Pulverfabrikation seine Staaten vom Auslande unabhängig zu machen. Der Magistrat machte Anfangs auf die Gefahren aufmerksam, welche die Anlage von Pulvermühlen mit sich führten. Diese Gefahren konnten jedoch nicht von großem Belang sein, da in jener Zeit die Zahl der Gebäude und deren Bewohner in der Umgegend nur eine sehr geringe gewesen sein kann; und was die Stadt selbst betraf, so gab die geringe Ausdehnung, welche die Fabrik bei ihrem Entstehen hatte, keinen Grund zu ernstlichen Besorgnissen für dieselbe, während andererseits die Fortifikationswerke, welche die ganze Stadt umschlossen, wegen ihrer Nähe mit zum Schutze des Etablissements beitrugen. Wie dem indeß auch sei, die Pulvermühlen

wurden im Jahre 1588 gebaut, und nachdem sie mit den nöthigen Maschinen und dem Zubehör versehen waren, in Pacht gegeben. Die Anlage wurde im Jahre 1594 durch neue Erwerbungen erweitert und im Jahre 1675 neu aufgebaut und zu dem Preise von 1800 Lire verpachtet. Die Werke vergrößerten sich nach und nach mit dem fortschreitenden Bedürfniß und im Jahre 1717 wurden, um die Fabrikation des Pulvers von dem Wasser der Dora unabhängig zu machen, neue durch Pferde getriebene Pulvermühlen angelegt. Auf diese Weise erweitert, wurde die Fabrik im Jahre 1728 für den Preis von 3560 Lire in Pacht gegeben. Um jene Zeit war der Vorschlag gemacht worden, an den Ufern des Po, in der Nähe der Mühle della Rocca Pulvermühlen, Eisenwerke und andere Mühlen anzulegen, indem man hier das beständige Wasser dieses Flusses zu den genannten Betriebswerken gehabt hätte, während die geringere Wassermasse der Dora mit größerem Nutzen zu Agrikulturzwecken zu verwenden gewesen wäre. Die Stadtbehörde verwarf indessen diesen Vorschlag und baute im Jahre 1736 den Kanal ganz von neuem, dem sie den Namen „il Bertolo“ beilegte, nach dem Namen des ersten Ingenieurs des Königs, welcher den Bau geleitet hatte.

Inzwischen war bereits im Jahre 1726 die Frage behandelt worden, ob es für den Staatsschatz, wie für den Dienst nicht zweckmäßiger sei, die Fabrikation des Pulvers nicht in Pacht zu geben, sondern durch Selbstbewirthschaftung ausführen zu lassen; eine Frage, welche im Jahre 1756 zur Entscheidung kam. In diesem Jahre befahl nämlich der König die in der Vorstadt Dora liegenden Gebäude, die Pulverfabrik genannt, nebst den zugehörigen Einrichtungen und dem neuen, theils in Stein, theils in Holz konstruirten Kanal anzukaufen, welcher Kauf im folgenden Jahre für den Preis von 90000 Lire effektuirt wurde.

Seit dem Jahre 1769 wurde die Fabrik, welche bis dahin von Pächtern unter der unmittelbaren Aufsicht der Artillerie geleitet worden, durch den Staat selbst bewirthschaftet, und seit dieser Zeit begann der Betrieb sich bedeutend zu erweitern.

Es ist bekannt, daß um jene Zeit, so wie noch 12 Jahre später, im Jahre 1781 nämlich, die Bevölkerung der Parochie von Borgo di Dora 1600 Seelen nicht überstieg und man kann hieraus schlie-

ßen, was wir auch ſchon oben angedeutet haben, wie äußerſt gering ſie bei dem Urſprunge des Etabliſſements geweſen ſein muß. Selbſt im Jahre 1819 betrug die Zahl der Seelen nur 2450, im Jahre 1836 war ſie auf 10116 und im Jahre 1848 auf 10690 geſtiegen.

Um das Jahr 1780 wurde ferner die gegenwärtige Parochial-Kirche nach dem Plane des Königlichen Architekten Ritters Delala di Beinasco erbaut.

Seit jener Zeit hat die Pulverfabrik vielfache Erweiterungen erfahren, welche David Bertolotti in ſeiner im Jahre 1840 herausgegebenen Beſchreibung von Turin vortrefflich dargeſtellt hat. Wir laſſen hier einen Auszug aus dieſer Schrift folgen:

„Nachdem die bei der Fabrikation des Pulvers zu befolgenden Grundſätze feſtgeſtellt waren, wurde beſchloſſen, das Gebäude nach dem Plane des Artillerie-Oberſten Antonio Quaglia umzubauen und zu erweitern, und dem Genannten nebſt einigen anderen Offizieren derſelben Waffe die Leitung des Umbaues zu übertragen.

„Es wurde demzufolge ſtatt des alten ein größerer und freierer Platz zum Trocknen des Pulvers im Freien auf einem dazu erworbenen paſſenden Terrain angelegt, in deſſen Nähe drei große Magazine zur Aufnahme ſowohl des fertigen, als des in der Fabrikation begriffenen Pulvers aufgeführt wurden; es wurden ſieben neue Pulvermühlen angelegt, durch welche die Geſammtzahlen der Mühlen auf zwanzig ſtieg, ſo wie die beiden erſten Oefen, in denen die zur Bereitung des Pulvers nöthige Kohle gebrannt wurde; und endlich wurde im Jahre 1775 der Grund zu der Königlichen Salpeterſiederei gelegt, welche im Jahre 1778 beendigt wurde. Dieſelbe iſt mit der Pulverfabrik, zu der ſie gehört, verbunden, hat jedoch einen beſonderen Eingang für ſich, ſo daß man in die Siederei gelangen kann, ohne die Fabrik zu berühren. Vier Keſſel für das Sieden, das Schäumen, das Abdampfen des Salpeters u. ſ. w., nebſt allen für die darauf folgenden Operationen erforderlichen Räumen: große Magazine zur Aufnahme ſowohl des rohen, wie des geläuterten Salpeters; eine Salpeterhütte, große Schuppen für die Aufnahme des Holzes und mehrere Höfe bilden das Ganze dieſes geräumigen und wohlgeordneten Etabliſſements.

„Es war indeß der Zeit nach der glücklichen Rückkehr der Königlichen Familie von Savoyen in ihre Erblande vorbehalten, sowohl in diesem, wie in allen übrigen Königlichen Instituten alle den Fortschritten in Wissenschaft und Kunst entsprechenden Erweiterungen und Verbesserungen eingeführt zu sehen, welche die Bedürfnisse des Staates erforderten. Nachdem daher die hierzu erforderlichen Räumlichkeiten gewonnen, isolirte man das ganze Etablissement nach allen Richtungen von den daran stoßenden Grundstücken durch entsprechende Umfassungsmauern; man machte den Zugang zu demselben frei und erweiterte ihn und stellte den großen Kanal durch Steinarbeit wieder her. Es wurden ferner die neuen Werkstätten der Holzarbeiter, Schmiede, Böttcher, Anstreicher u. s. w. errichtet und die Laboratorien für das Mengen, Körnen, Sieben und Poliren des Pulvers erbaut; es wurde die große Schnellwage zum Wiegen der verschiedenen Hölzer aufgestellt und endlich wurden auf dem großen Hofe zwei neue Flügel symmetrisch angebaut, von denen der eine den Ober- und Unterbeamten, so wie den Arbeitern der Pulver-Kompagnie, welche der Pulverfabrik beigegeben war, zur Wohnung diente, während in dem andern Flügel Magazine, Vorrathskammern und der Modellsaal angebracht wurden."

Seit jener Zeit sind beständig alle aus dem Fortschreiten der Wissenschaft hervorgegangenen Verbesserungen und Vervollkommnungen bei der Pulverfabrikation eingeführt worden; die Ausdehnung und die topographischen Verhältnisse der Fabrik haben jedoch seit ihrer Restauration keine Veränderung erfahren, nur daß durch den in den letzten Jahren fortwährend stattgefundenen Anbau neuer Häuser in der Umgebung des Etablissements dasselbe mit dem bewohnten Theile der Vorstadt in unmittelbarerer Verbindung getreten ist.

Schon in früheren Zeiten hatten in der Fabrik theilweise Explosionen stattgefunden und in diesem Jahrhundert sind deren drei vorgekommen. Die erste hatte Statt zur Zeit der französischen Herrschaft im Jahre 1808. Obgleich keine Dokumente hierüber vorhanden sind, so weiß man doch durch Tradition, daß ein bürgerlicher Arbeiter das Leben dabei verlor und ein anderer verwundet wurde.

Eine Mühle mit Versuchspulver flog am 1. August 1831 um 11¼ Uhr Vormittags auf, wobei ebenfalls ein Arbeiter sein Leben einbüßte und ein anderer verwundet wurde.

Digitized by Google

Die dritte Explosion hatte am 11. August 6 Uhr Morgens statt, und es wurden dabei zwei Arbeiter getödtet und ein invalider Sergeant verwundet.

Diese Unglücksfälle scheinen die Idee hervorgerufen zu haben, die Fabrik an einen anderen, minder gefährlichen Ort zu verlegen. Im Jahre 1836 machte der Ingenieur Michelotti den Vorschlag, sie hinter dem Flecken della Madonna del Pilone anzubringen, indem er dabei voraussetzte, eine Privatgesellschaft würde die Fortsetzung des Mühlenkanals übernehmen, um das Wasser zur Berieselung der anstoßenden Ländereien zu benutzen. Aber die Gesellschaft bildete sich nicht und der Plan wurde nicht weiter verfolgt. Indessen hatte der Kriegsminister in der letzten Zeit den Plan zur Reife gebracht, die Pulverfabrik entfernt von der Hauptstadt zu verlegen und schon im vergangenen Jahre waren in dieser Beziehung Untersuchungen angestellt und Verhandlungen gepflogen worden; auch war an dem Tage des 26. April selbst, an welchem das Unglück stattfand, der Direktor der Fabrik in einem Auftrage in dieser Angelegenheit abwesend.

XVIII.

Die ſchwediſche Artillerie im Jahre 1851.

Der von dem Sekretair der Akademie der Kriegswiſſenſchaften erſtattete Jahresbericht für 1851 giebt bezüglich der Artillerie nach den **Kongl. Krigs-Vetenskaps Akademiens Handlingar** Folgendes an:

Die jährlichen Uebungen der ſchwediſchen Artillerie-Regimenter haben inſofern eine Veränderung erlitten, als die bisher für die Feldbatterien und Depotkompagnien gleichmäßig normirte Zahl von 37 Uebungstagen in Zukunft für die erſteren auf 42 und für die letzteren auf 30 feſtgeſetzt worden,

Bereits ſeit zwei Jahren ſind jährlich 100 Mann der Bevåring aus den nächſt gelegenen Bezirken den drei Artillerie-Regimentern zur Einübung im Exercitium an den Geſchützen überwieſen worden. Die geringe Geneigtheit, welche die jüngere Mannſchaft der Bevåring im erſten Jahre für den Eintritt in die Artillerie an den Tag legte, war bereits im zweiten Jahre verſchwunden, ſo daß die feſtgeſetzte Anzahl durch Freiwillige zuſammengebracht werden konnte. Die Luſt zur Waffe, welche ſich ſeitdem unter den Bevåringspflichtigen verbreitet hat, wird weſentlich dazu beitragen, im Falle der Noth die Artillerie mit der geeigneten Mannſchaft vermehren zu können.

Außer den gewöhnlichen Schießübungen hat die Artillerie im Sommer auf dem Ladugardsfelde Verſuche mit ſchwediſchen und norwegiſchen Granatkartätſchen angeſtellt, welche in Bezug auf Tempirung und Wirkung ſo zufriedenſtellende Reſultate geliefert, als ſie nur gewünſcht werden können.

Die Fertigung der in der Geschützgießerei zu Åker bestellten vier Stück 7zölligen Bombenkanonen mit zugehörigen Lafseten und Rahmen von Gußeisen, für die Festung Waxholm bestimmt, ist vollendet worden. Eine derselben, die auf Befehl des Königs zur Welt-Industrie-Ausstellung nach London gesendet worden, hat die allgemeine Aufmerksamkeit in hohem Grade auf sich gezogen.

Durch die Bereitwilligkeit der Stände während ihrer letzten Sitzung sind die Gehälter und Mannschaften der Artillerie erhöhet worden, so daß dieselben in Zukunft in den Gehältern mit den Regimentern der Fußgarde gleichgestellt sind.

Die zum Schlusse des Jahresberichtes von dem Sekretair bekannt gemachten Preisfragen bezüglich der Artillerie waren die folgenden:

1) Welches ist die beste Bewaffnung für den Artilleristen?

2) Wie müssen die Schießübungen der Infanterie geleitet werden, um von der Waffe den größten Vortheil mit Rücksicht auf die in letzter Zeit bei den Handfeuerwaffen eingeführten Verbesserungen zu ziehen?

3) Leisten die Unterrichts-Schießübungen (mit vollen Ladungen) dasjenige, welches man aus denselben berechnet, oder müssen im verneinenden Falle andere Wahrnehmungen als bisher beim Feuern stattfinden, oder kann mit verminderten Ladungen das Ziel besser und in einem solchen Verhältniß erreicht werden, daß mit Rücksicht auf die Gesammtwirkung keine Aenderung in der Munitions-Ausrüstung der Artillerie dadurch bedingt wird?

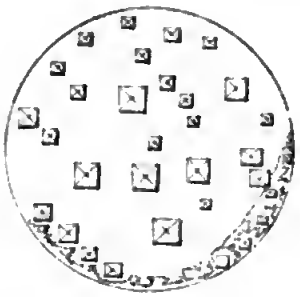
4) Fordert die schwedische Methode der Pulverkohlen-Bereitung nicht eine Aenderung und wie müssen die Versuche in dieser Richtung zweckmäßig nach Anleitung der Erfahrungen angestellt werden, welche in letzter Zeit im Auslande gemacht worden sind? Bei dieser Frage ist nur der in der Kloster-Pulverfabrik angewendete Verkohlungs-Modus zu berücksichtigen, dessen Spezialitäten im Artillerie-Büreau des Kriegskollegiums zu Stockholm in Erfahrung gebracht werden können.

v. Ll.

Druck von E. S. Mittler und Sohn in Berlin, Spandauerstr. 52.

Fig. 4.

Chlor *Kalium.* *Natrium.*



Würfel.

Fig. 8.

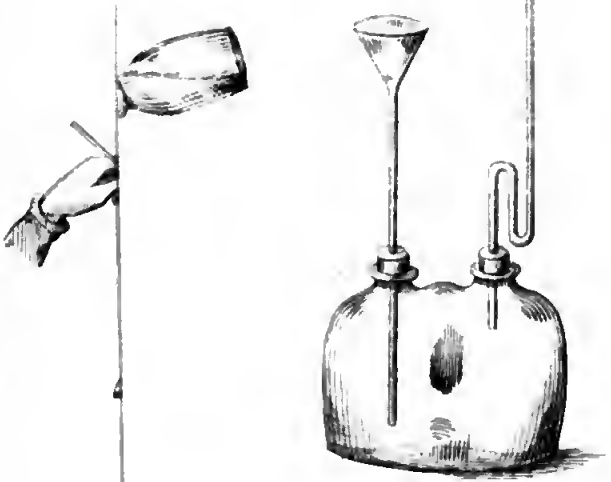
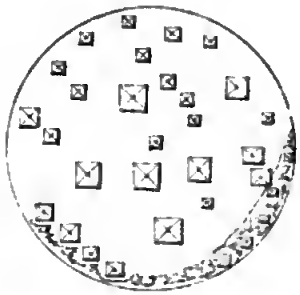


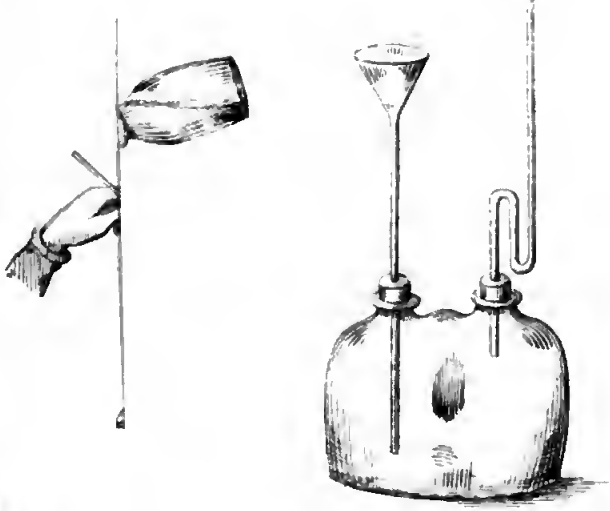
Fig. 4.

Chlor Kalium.
Natrium.



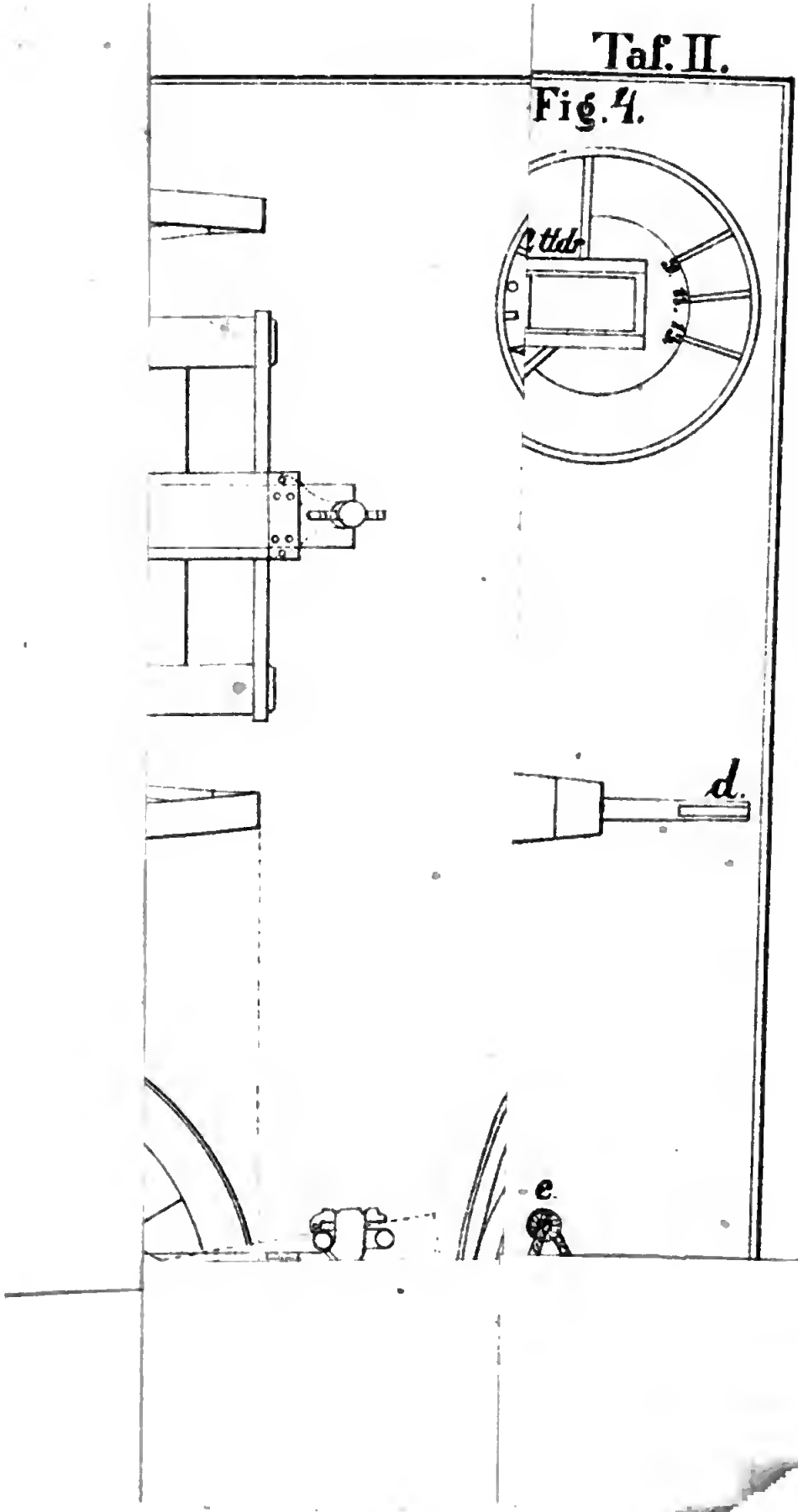
Würfel.

Fig. 8.



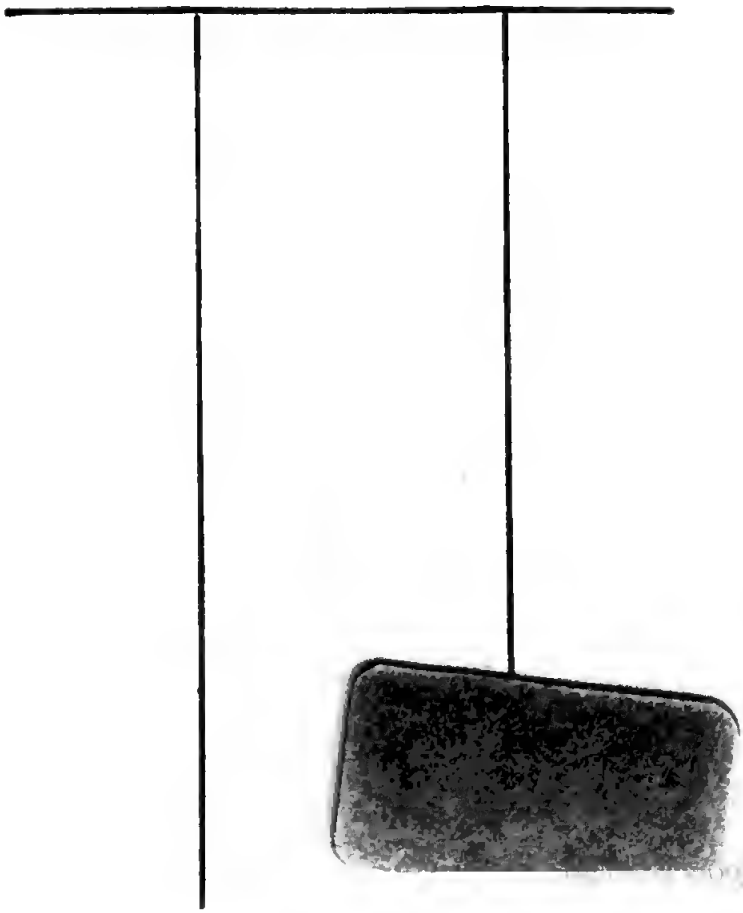
Taf. II.

Fig. 4.



Stanford University Libraries
3 6105 013 151 738

U3
A7
v.3

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.